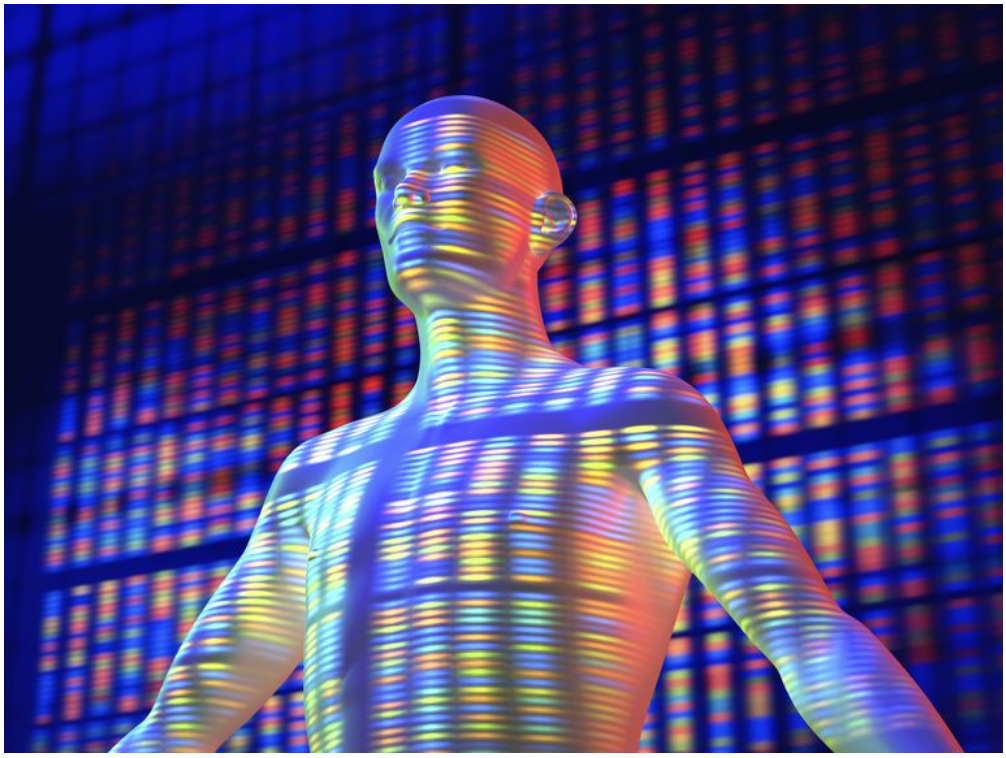
جین اور انسان کی کہانی
تاریخ، سائنس اور مستقبل



جین

مصنف:
وہارا امباکر

فہرستِ مضامین

تعارف 3

ٹرین پر باجے اور بائیولوجی کا نامعلوم 7

بائیولوجی۔ بنیادی سوالات 9

مٹر کے دانے 13

جین کی صدی 18

جین کا ظلم 22

جراثیم کی چوری۔ ٹرانسفورمیشن 27

مکھیوں کے ایکسرے 30

بے وقوف مالیکیول 32

مالیکیول کی تصویر 36

خوبصورت دریافت 40

حرفوں کی زنجیر۔ جین کا کوڈ 44

زندگی کا دائرہ۔ تین اصول 48

ملاپ 53

جین سے جان تک۔ جاندار کی تعمیر 55

نئی انواع کی تخلیق۔ جین کلوننگ 59

انسولین۔ بائیوٹیکنالوجی میدانِ عمل میں 63

رقص کی آفت 66

انسانی جینوم کا پراجیکٹ 70

ہم سب ایک جیسے ہیں؟ 75

جنس کا تعین 78

جنسی شناخت 82

فطرت اور تربیت۔ جڑواں کی سٹڈی 85

قسمت 88

بائیولوجی۔سائنس اور ٹیکنالوجی 91
جینیاتی تشخیص۔چھاتی کا کینسر 95
شیزوفرینیا 99
جین کا انتخاب 103
جین سے بہتری؟ 106
جین میں ترمیم 109
جین کا منشور، تیرہ نکات میں 112
تین پراجیکٹ 116
جین کا مستقبل 119

تعارف

یہ کتاب سائنس کی تاریخ کے سب سے طاقتور اور خطرناک خیال کی پیدائش، بڑھنے اور مستقبل کی کہانی ہے۔
"جین"۔۔ وراثت اور بائیولوجیکل انفارمیشن کا بنیادی یونٹ۔

اس میں "خطرناک" کا لفظ سوچ سمجھ کر استعمال کیا گیا ہے۔ بیسویں صدی میں تین سائنسی آئیڈیاز گہری تبدیلیوں کی بنیاد بنے۔ ایٹم، بائیٹ اور جین۔ ان میں سے ہر ایک نے اپنی زندگی ایک سائنسی تصور کے طور پر شروع کی تھی لیکن بڑھتے بڑھتے انہوں نے انسانی رہن سہن کے بہت سے پہلوؤں کو گرفت میں لے لیا۔ کلچر، معاشرہ، سیاست اور زبان کو تبدیل کر دیا۔ ان تینوں خیالات میں سب سے اہم متوازی چیز تصور کی تھی۔ تینوں ایک ناقابلِ تقسیم اکائی تھے۔ ایک بڑے کُل کی تنظیم کا بنیادی یونٹ۔ ایٹم مادے کا، بائیٹ (یا بِٹ) ڈیجیٹل انفارمیشن کا اور جین وراثتی اور بائیولوجیکل انفارمیشن کا۔

ایک بڑی چیز کا ناقابلِ تقسیم یونٹ ہونے کی خاصیت اس قدر طاقتور خیال کیوں ثابت ہوئی؟ اس لئے کہ مادہ، انفارمیشن اور بائیولوجی اصلاً ہائیرارکی والی تنظیم رکھتے ہیں۔ آپ کسی جملے کو اس وقت سمجھ سکتے ہیں جب آپ کو اس کے الفاظ سمجھ آتے ہوں۔ ظاہر ہے کہ جملہ صرف الفاظ کا جمگھٹا نہیں۔ ان الفاظ کی جمع سے زیادہ ہے۔ لیکن الفاظ کو سمجھنا بنیادی شرط ہے۔ یہی جینز کے ساتھ ہے۔ ایک جاندار جینز سے بہت زیادہ بڑھ کر ہے لیکن کسی جاندار کو سمجھنے کے لئے جینز کو سمجھنا پڑتا ہے۔ جب ہیوگو ڈی ورائز کو 1890 میں جین کے تصور کا سامنا ہوا تھا تو انہوں نے جلد ہی اندازہ لگا لیا تھا کہ یہ ہماری فطری دنیا کو سمجھنے کے خیالات کی تشکیلِ نو کرے گا۔ انہوں نے لکھا تھا، "تمام حیاتیات چند فیکٹرز کا بے تحاشا کمبی نیشن کے ساتھ ہونے والا ملاپ ہے۔ جس طرح فزکس اور کیمسٹری میں ہم ایٹم اور مالیکیول تک جاتے ہیں، بائیولوجیکل سائنس کو ان اکائیوں (جین) کا کھوج لگانا پڑے گا جو جانداروں کی دنیا کی وضاحت کریں گے"۔

ایٹم، بائیٹ اور جین اپنے اپنے سسٹم میں نئی سائنسی اور ٹیکنالوجیکل سمجھ لے کر آتے ہیں۔ سونا کیوں چمکتا ہے؟ ہائیڈروجن کیوں آکسیجن سے مل جاتی ہے؟ آپ مادے کی خاصیت اس کی ایٹامک خاصیت تک پہنچے بغیر نہیں جان سکتے۔ نہ ہی کمپیوٹنگ کی پیچیدگی۔۔۔ الگورتھم کی نیچر، سٹوریج یا ڈیٹا کرپشن۔۔۔ کو ڈیجیٹل انفارمیشن کی سٹرکچرل اناٹومی کے بغیر سمجھ سکتے ہیں۔ الکیمیا کو کیمسٹری تک پہنچنے کے لئے ان بنیادی اکائیوں کی دریافت درکار

تھی۔ اس طرح جاندار کی اور خلیے کی بائیولوجی، ایوولیوشن، انسان کی بیماریاں، رویہ، مزاج، پیتھالوجی، نسل، شناخت اور قسمت کو جین کے تصور سے ہٹ کر نہیں سمجھا جا سکتا۔

ایک اور دوسرا مسئلہ بھی ہے۔ ایٹامک سائنس مادے سے چھیڑ چھاڑ کیلئے ضروری تھی۔ اسی چھیڑ چھاڑ نے ایٹم بم کو جنم دیا۔ جین کے بارے میں ہماری سمجھ ہمیں جانداروں پر کنٹرول کی صلاحیت دیتی ہے۔ جینیاتی کوڈ بہت سادہ ہے۔ صرف ایک مالیکیول میں ہے اور صرف ایک کوڈ رکھتا ہے۔ وراثت کے اس پہلو کی سادگی اس سے چھیڑ چھاڑ کا دروازہ کھول دیتی ہے۔

جین کے بارے میں ہماری سمجھ اور گہرائی اب اس حد تک پہنچ چکی ہے کہ یہ کام ہم اب صرف ٹیسٹ ٹیوب میں نہیں بلکہ انسانی خلیوں کے ساتھ کر رہے ہیں۔ جین کروموزوم پر رہتی ہے۔ خلیے کے اندر لمبی تار جیسے سٹرکچر جن میں زنجیر کی صورت میں جین موجود ہوتی ہیں۔ انسان میں چھیالیس کروموزوم ہیں۔ تئیس والدہ سے آتے ہیں، تئیس والد سے۔ جینیاتی ہدایات کا سیٹ جینوم کہلاتا ہے۔ اکیس سے تئیس ہزار کے درمیان جینز انسان کو بنانے کی ترکیب ہیں۔ اکیسویں صدی کی پہلے دو دہائیوں میں ہم اس بارے میں بہت کچھ سمجھنے کے قابل ہوئے ہیں۔ ان میں ترمیم کا مطلب فنکشن میں تبدیلی ہے۔ انسان میں ترمیم ہے۔

جین کی وضاحت سے جین میں ترمیم کا سفر۔۔۔ یہ وہ شعبہ ہے جس کے مضمرات سائنس سے کہیں زیادہ بڑھ کر ہیں۔ انسانی شناخت، جنس اور مزاج کو سمجھنا ایک چیز ہے۔ اس میں تبدیلی کرنا بالکل ہی مختلف معاملہ۔ پہلی چیز کا تعلق نفسیات کے پروفیسر زیا نیوروسائنس کے سائنسدانوں سے ہے۔ دوسری کا تعلق۔۔ اس کے فوائد اور خطرات کا ہم سب سے۔

پچھلے چند برسوں میں ہم انسانی جینوم کو پڑھنے اور انسانی جینوم میں لکھنے تک بہت پیشرفت کر چکے ہیں۔ یہ جاننے کے لئے مالیکیولر بائیولوجی، فلسفے یا تاریخ میں ایڈوانسڈ ڈگری نہیں چاہیے کہ یہ دونوں ٹیکنالوجیز ملکر ہمیں نامعلوم دنیا میں لے کر جا رہی ہیں۔ ایک بار اگر ہم انفرادی جینوم سے قسمت معلوم کر سکیں (خواہ اس کا تعلق امکانات سے ہی ہو) اور ایک بار ہم وہ ٹیکنالوجی حاصل کر لیں جو ان امکانات کو بدل سکے تو یہ ہمارے مستقبل میں ہونے والی ناقابلِ واپسی تبدیلی ہے۔ "ہماری انسان کو سمجھنے کی اور اس کے جینوم میں ترمیم کی صلاحیت اس تصور کو تبدیل کر دیتی ہے کہ انسان ہونے کا مطلب کیا ہے"۔ ہائیزبرگ اصول کا جینیات میں متوازی جارج اورویل کا یہ فقرہ ہے کہ "ہمارا انسان کو سمجھ لینا انسان کو سمجھ لینے کو بے معنی کر دے گا"۔

ایٹم نے ہمیں جدید فزکس کی تنظیم کے اصول دئے۔ ساتھ ہی مادے اور توانائی سے کھیلنے کے امکان بھی۔ جین ہمیں جدید بائیولوجی کی تنظیم کے اصول دیتی ہے اور ہمارے جسم اور قسمت سے کھیلنے کا امکان بھی۔

ہماری ہزاروں سال پرانی خواہشات ہیں، جو ہمارے قصوں کہانیوں، فلموں، سائنس فکشن اور فرد کی خواہشات میں نظر آتی ہیں۔ ان خواہشات کا منبع ہمارا جینوم ہے۔ آبِ حیات کی، ہمیشہ جوان رہنے کی، موت کو موخر کرنے کی، قسمت بدلنے کی، غیر معمولی صلاحیتوں کی، انسان کی پرفیکشن کی۔

ساتھ ساتھ ہمارے ہزاروں سال پرانے شوق ہیں۔ دنیا کو سمجھنے کے، خود کو پڑھنے کے اور اپنا انسٹرکشن مینوئل جان لینے کے۔

جین کی کہانی ان دونوں کا ایک دوسرے کی طرف سفر ہے اور یہ اس کا مرکزی کردار ہے۔

ڈی این اے ہمارے بارے میں کیا کہتا ہے؟ ڈی این اے کسی کتاب کی طرح کی انسانی تخلیق نہیں جو ایک بلیو پرنٹ یا کتاب کی طرح خاص معنی رکھتا ہو۔ اس کی باتوں میں ہمیں وہ سنائی دیتا ہے جو ہم سمجھنا چاہیں اس لئے یہ معنی سمجھنا احتیاط والا کام ہے۔ کسی کاہن کے کہے گئے مبہم اور پیچیدہ الفاظ کی طرح۔

یونان میں ڈیلفی اوریکل کے پاس جانے والے ہمیشہ اپنے پوچھے گئے سوالات کے گہرے جوابات لے کر واپس آتے تھے لیکن وہ ہمیشہ ویسے نہیں نکلتے تھے جو انہوں نے سمجھا ہوتا تھا۔ جنرل اور بادشاہ کروسس نے ایک بار ڈیلفی سے پوچھا تھا کہ کیا انہیں ایک دوسرے بادشاہ سے اعلانِ جنگ کر دینا چاہیے؟ ڈیلفی نے جواب دیا تھا، "تم ایک عظیم سلطنت تباہ کرو گے"۔ کروسس نے ایسا ہی کیا اور اوریکل کی پیشگوئی ٹھیک ثابت ہوئی۔ صرف یہ کہ تباہ ہونے والی سلطنت ان کی اپنی تھی۔

سقراط کو اوریکل نے بتایا تھا کہ "کوئی بھی تم سے دانا نہیں"۔ سقراط کو اس پر شک تھا۔ انہوں نے اپنے ارد گرد کے دانا لوگوں کو ٹٹولا۔ اس سے انہیں احساس ہوا کہ دوسرے بھی کم علم ہی ہیں۔ فرق صرف یہ ہے کہ ان کو اپنی

کم علمی کا احساس نہیں۔ سقراط خود اپنی کم علمی کا اعتراف کرتے تھے اور جن باتوں کا علم نہیں تھا، ان کے بارے میں جاننے کی خود فریبی کا شکار نہیں تھے۔ یہ کم علمی کا یہ ادراک ہی ان کو دانا بناتا تھا۔ اور یکل نے ٹھیک کہا تھا۔

کروسس اور سقراط، دونوں میں سچ وقت کے ساتھ سامنے آ گیا۔ جب حقائق اور شواہد اکٹھے کئے اور مبہم حصے کو چھان لیا گیا۔ ڈی این اے کے ساتھ بھی ایسا ہی ہے۔ یہ سرگوشی کر دیتا ہے۔ اس کو سمجھ لینا وقت لیتا ہے۔

لیکن ڈیلفی کے برعکس ہمارا اور یکل ابھی باتیں کر رہا ہے۔ اپنے بڑے سادہ سے آغاز سے اب تک، بل پیچ والا مالیکیول بل پیچ والی تاریخ کے ساتھ طرح طرح کے کارنامے انجام دے چکا ہے۔ ایسے جاندار تخلیق کر چکا ہے جو اتنے عقلمند ہیں کہ نہ صرف اس کو پڑھ لیتے ہیں بلکہ یہ بھی پہچان رہے ہیں کہ یہ کس طرح ان کو محدود کر دیتا ہے۔ اس نے ہمارے ماضی کے وہ گوشے اور کہانیاں آشکار کیں جن کے بارے میں خیال تھا کہ ہمشیہ کے لئے گم ہو چکیں۔ اور ہمیں دماغ اور تجسس کا تحفہ دیا کہ آنے والے وقت میں اس سے کھیلتے رہیں۔

یہ کتاب جین اور جاندار کے اس دائرے کی تاریخ، مکینکس، سائنس اور مستقبل کی کہانی ہے۔ جین کی بھی اور ہماری بھی۔ کیونکہ جین اور جاندار کو جدا کیا ہی نہیں جا سکتا۔

ٹرین پر باجے اور بائیولوجی کا نامعلوم

کرسچن ڈوپلر آسٹرین سائنسدان تھے۔ 1842 میں انتالیس سالہ ڈوپلر نے ریاضیاتی منطق کو استعمال کرتے ہوئے استدلال کیا کہ آواز کی پچ یا روشنی کے رنگ کا انحصار مشاہدہ کرنے والے کی جگہ اور رفتار پر ہے۔ اگر آواز کا سورس سننے والے کی طرف آ رہا ہے تو کمپریس ہونے کی وجہ سے آواز کی پچ زیادہ جبکہ دور جانے کی صورت میں کم ہو گی۔ نقادوں نے مذاق اڑایا۔ بھلا یہ کیسے ممکن ہے کہ ایک ہی لیمپ سے نکلنے والی روشنی کے رنگ مختلف نظر آئیں؟

ڈوپلر نے 1845 میں باجا بجانے والوں کے ایک بینڈ کو ٹرین پر سوار کیا اور انہیں کہا کہ جب ٹرین چلے تو ایک ہی نوٹ بجاتے رہیں۔ پلیٹ فارم پر کھڑے سامعین حیرت میں سنتے رہے کہ جب ٹرین ان کی طرف آ رہی تھی تو یہ نوٹ زیادہ جبکہ جب دور جا رہی تھی تو کم پچ کے ساتھ تھا۔

ڈوپلر کا کہنا تھا کہ آواز اور روشنی یونیورسل اور قدرتی اصولوں کے تحت کام کرتے ہیں، خواہ وہ سننے اور دیکھنے والوں کو کتنا ہی خلافِ عقل کیوں نہ لگے۔ اگر آپ احتیاط سے دیکھیں تو دنیا کے بے ہنگم اور پیچیدہ لگنے والے فنامینا بہت ہی نظم والے فطری قوانین کا نتیجہ ہیں۔ کئی بار ہم اپنے ادراک اور وجدان سے ان کو سمجھ لیتے ہیں لیکن زیادہ تر ہمیں ذہانت سے مرتب کردہ تجربات اور حالات کی ضرورت پڑتی ہے۔۔۔ جیسا کہ باجا بجانے والے بینڈ کو ٹرین پر سوار کرنا۔۔۔ کہ ہم ان کو سمجھ سکیں۔

ویانا میں سائنس پھل پھول رہی تھی۔ ڈوپلر فزکس کے استاد تھے اور ان کے ایک شاگرد ڈوپلر کے طریقوں سے بہت متاثر بھی ہوئے تھے اور پریشان بھی۔ یہ شاگرد مینڈیل تھے۔ ان کو دلچسپی بائیولوجی سے تھی لیکن بائیولوجی کی سائنس بے ہنگم ڈسپلن لگ رہی تھی۔ بائیولوجی میں ٹیکسانومی پڑھی جاتی تھی۔ زندہ اشیاء کو کنگڈم، فائلم، کلاس، آرڈر، فیملی، جینز اور نوع میں تقسیم کرنے کا کام ہوتا تھا۔ لیکن یہ سب بس کیٹگری بنانے والا کام تھا۔ اس کے پیچھے منطق کیا تھی؟ ایسا کیوں تھا؟ کینگرو کا بچہ کینگرو ہی کیوں ہوتا ہے، چمگادڑ کا چمگادڑ؟ سنہرے بالوں اور نیلی آنکھوں والے سنہرے بال اور نیلی آنکھ والی اولاد کو اور سیاہ فام گھنگھریالے بالوں کے گھر سیاہ فام اور گھنگریالے بال والے بچے ہی کیوں پیدا ہوتے ہیں؟ یہ سب کچھ نامعلوم تھا۔

یہ سوال صدیوں پرانے تھے۔ فیثا غورث نے اس پر اپنی تھیوری چھٹی صدی قبلِ مسیح میں پیش کی تھی۔ اس کا بنیادی نکتہ یہ تھا کہ وراثت باپ سے آتی ہے۔ نر کا سیمن پورے جسم میں سے ہدایتیں اکٹھی کرتا ہے۔ ہر عضو سے پر سرار بخارات جمع کرتا ہے اور ایک شخص کی لائبریری بن جاتا ہے اور ایک شخص کا نچوڑ ہوتا ہے۔ آنکھ کا رنگ، بالوں کی ساخت جیسی ہدایات اس میں ہوتی ہیں۔

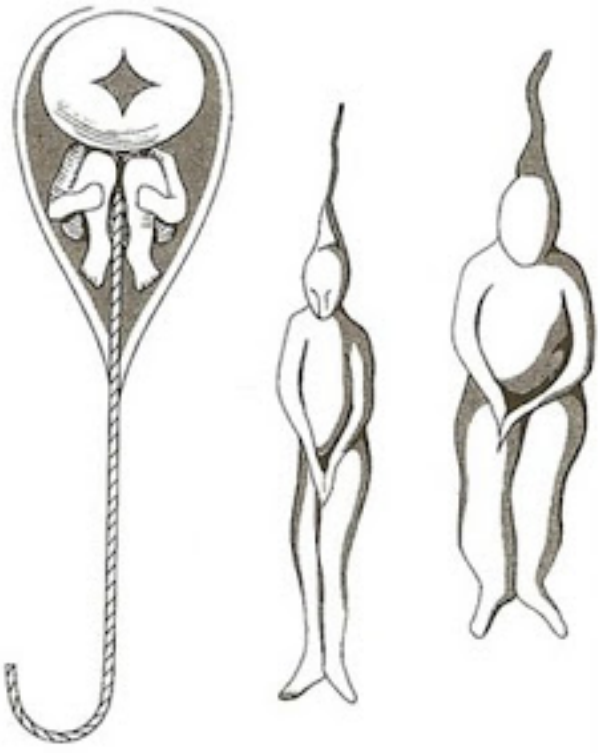
یہ ماں کے جسم میں جا کر جب ٹھہر جائے تو وہاں سے غذا حاصل کرتا ہے اور یوں بچہ وجود میں آتا ہے۔ اس نیچر" دیتا ہے۔ ماں اس "تھیوری کو بعد میں سپرم ازم کا نام دیا گیا۔ اس میں مرکزی کردار سپرم کا تھا۔ باپ بچے کو کی پرورش کرتی ہے۔ اس خیال کے پیچھے فیثا غورث کا مثلث کے ساتھ جنون تھا۔ اپنی مثلث کی ریاضی کی طرح ان کا فارمولا یہ تھا کہ اس کی ایک سائیڈ باپ کی نیچر ہے، دوسرا ماں کی نرچر اور ان کی مدد سے تیسری سائیڈ معلوم کی جا سکتی ہے۔

ارسطو کے تیز اور تجزیاتی دماغ نے فیثا غورث کی وراثت کی تھیوری کو بائیولوجیکل دنیا سے تجرباتی ڈیٹا کے ذریعے غلط قرار دیا تھا۔ وراثتی فیچر ایک یا کئی بار دو نسلیں چھوڑ کر بھی آ سکتے ہیں۔ کئی عادات جیسا کہ چال ڈھال، خلا میں گھورنا یا ذہنی حالت ایسے فیچر نہیں جو سپرم میں جا سکیں۔ اور اگر لڑکی پیدا ہوئی ہے تو پھر وہ بھلا اپنے تمام فیچر والد سے کیسے لے سکتی ہے؟

ارسطو نے متبادل خیال پیش کیا جو اپنے وقت سے بہت آگے کا تھا۔ جس طرح والد کی طرف سے فیچر وراثت میں آتے ہیں، ویسے ہی والدہ کی طرف سے بھی اور نیا وجود ان کے ملاپ سے ہے۔ والد سے جو چیز والدہ میں منتقل ہوتی ہے، وہ پیغام ہے۔ جیسا کہ عمارت کا نقشہ۔ اسی طرح کچھ ہدایات ہیں جو منتقل ہوتی ہیں، جبکہ کچھ ہدایات والدہ کی طرف سے۔ جبکہ والدہ کی طرف سے بچے کے بننے کا میٹیریل آتا ہے۔ وراثت دراصل پیغام کی منتقلی ہے۔ یہ مثلث نہیں، ایک دائرہ ہے۔ فارم سے انفارمیشن اور انفارمیشن سے فارم۔

ارسطو نے اس کو کوڈ کہا تھا اور اگرچہ ارسطو کا کوڈ کا بنیادی خیال درست تھا لیکن اگر وراثت انفارمیشن کی منتقلی ہے تو یہ انفارمیشن کیا ہے؟ کہاں پر ہے؟
ہزاروں سال تک اس سوال پر ارسطو اور فیثا غورث سے آگے نہیں بڑھا جا سکا۔

کوئی بھی خاصیت کیسے والدین سے بچوں میں منتقل ہوتی ہے؟ آخر والدین اور بچے ایک جیسے ہی کیوں ہوتے ہیں؟ اس پر جو خیال بڑا عرصہ مقبول رہا، وہ یہ کہ سپرم کے اندر ہی ننھا منا سا انسان ہوتا ہے۔ مکمل طور پر بنا ہوا جو ایک چھوٹے سے پیکج میں ہوتا ہے اور یہ انسان بنتا ہے۔ یہ چھوٹا انسان ہومنکلس ہے۔ اور اسی چھوٹے انسان کے اپنے اندر اس سے اگلی نسل کے انسان ہیں اور یوں یہ سلسلہ چلتا رہتا ہے۔ یہ سب کچھ پہلے انسان کے ساتھ ہی رکھ دیا گیا تھا۔ نسلِ انسانی کے آغاز پر تمام انسان اسی طریقے سے زمین پر آ گئے تھے۔ ایک کے اندر بند اگلا ہومنکولس۔ یہ تھیوری اس قدر مقبول رہی کہ مائیکروسکوپ کی ایجاد ہو جانے کے بعد بھی ختم نہیں ہوئی۔ 1699 میں ڈچ مائیکروسکوپسٹ نے دعوی کیا کہ انہیں انسانی سپرم میں بہت سے چھوٹے انسان نظر آ گئے ہیں۔ (یہ ویسا ہی تخیل تھا جو بادلوں پر چہرے دکھا دیتا ہیں)۔ سترہویں صدی میں سپرم کی تصویر کھوپڑی اور اس کے پیچھے لگے ایک لمبے بال کے طور پر بنائی جاتی تھی۔ یہ پری فارمیشن ازم کا خیال تھا۔ منتقل کو ڈ نہیں پورا انسان ہوتا ہے۔



پری فارمیشن سے ہر کوئی متفق نہیں تھا۔ یہ اس چیز کی وضاحت بالکل نہیں کرتا تھا کہ جب سپرم بیضے سے ملتا ہے تو آخر ہوتا کیا ہے۔ اس کا جواب 1768 میں برلن کے ایمبریولوجسٹ کاسپر وولف نے دینے کی کوشش کی۔ ان کا خیال ارسطو سے ملتا جلتا تھا کہ ایمبیرو میں کوئی انفارمیشن موجود ہے۔ کوئی ہدایات موجود ہیں۔

جب بائیولوجسٹ، فلاسفر، مذہبی سکالر اور ایمبریولوجسٹ اٹھارہویں اور انیسویں صدی میں گرما گرم بحثیں کر رہے تھے تو حقیقت یہ تھی اس سوال کے جواب کے لئے ارسطو اور فیثا غورث سے زیادہ آگے نہیں بڑھا جا سکا تھا۔

انیسویں صدی کا وسط وہ وقت تھا جب بائیولوجی ایک جامد سا نظریہ لئے ہوئے تھی۔ جس طرح ایک فزسٹ گیند کی ہوا میں حرکت کی وضاحت کرتا ہے، ویسا بائیولوجی میں کیوں نہیں؟ بائیولوجی ایک تسلسل، ایک پراسس، ایک پراگریشن، ایک تاریخ کی طرح کیوں نہیں؟ یہ سوال کرنے والے دو لوگ تھے۔ دونوں باغبان تھے، دونوں فطرت کے مشاہدے کا جنون رکھتے تھے، دونوں تھیولوجی سے بائیولوجی کی طرف آئے تھے اور دونوں بائیولوجی کی بنیاد کو سمجھنا چاہتے تھے۔ مینڈیل کا سوال مائیکروسکوپک تھا۔ ایک نسل سے انفارمیشن اگلی نسل کو کیسے منتقل ہوتی ہے۔ ڈارون کا سوال میکروسکوپک تھا۔ جانداروں کی ہزار نسلوں میں انفارمیشن پہنچتے پہنچے بدل کتنی جاتی ہے؟ ان دونوں کے پیش کردہ خیالات الگ الگ چیزوں کا جواب دیتے تھے۔ لیکن وقت کے ساتھ ان دونوں کے وژن ایک دوسرے کے قریب ہوتے گئے اور انہوں نے جدید بائیولوجی کے سب سے اہم ملاپ کو جنم دیا۔ یہ ملاپ جدید بائیولوجی کی بنیاد بنی۔ وراثت کی سمجھ کا یہ نظریہ ماڈرن سنتھیسز کہلایا۔

کو روانہ ہوئے۔ 20 اکتوبر 1835 کو گالاپاگوس جزائر پہنچے۔ جزیروں کے اس 1831 بیگل پر ڈارون 27 دسمبر جھرمٹ میں پرندوں اور جانوروں کے مشاہدے سے نکلنے والے خیالات سے انہوں نے تھیوری تشکیل دی۔ ایک اور سفر ویلیس نے کیا تھا جو برازیل کا تھا۔ دونوں ہی بائیولوجی کی اہم ترین تھیوری تک پہنچ رہے تھے۔ فطری چناؤ کے ذریعے ایولیوشن پر ڈارون اور ویلیس کے پیپر یکم جولائی 1858 کو لندن میں لینین سوسائٹی میں پڑھے گئے۔ یہ کتنا اہم تھا؟ اس کا اندازہ فوری طور پر کسی کو نہیں ہوا۔ یہاں تک کہ لینین سوسائٹی کے صدر نے سال کے آخر میں تبصرہ کیا کہ، "بائیولوجی میں نئی دریافتوں کے حوالے سے 1858 ایک بنجر سال رہا ہے۔ کوئی بھی خاص دریافت دیکھنے کو نہیں ملی"۔ اس سے اگلے برس 24 نومبر 1859 کو جمعرات کی سرد صبح ڈارون کی کتاب "اوریجن آف سپیشیز" شائع ہوئی۔ اس کی قیمت پندرہ شلنگ کی قیمت رکھی گئی۔ پہلے ایڈیشن کی چھپوائی جانے والی

ڈھائی سو کاپیاں پہلے روز ہی فروخت ہو گئیں۔

ڈارون کا بریک تھرو اہم تھا لیکن نامکمل تھا۔ اس میں جو خلا سب سے بڑا تھا، وہ یہ کہ اس میں وراثت کی تھیوری نہیں تھی۔ آخر ایک نسل سے اگلی نسل تک کوئی بھی خاصیت کیسے منتقل ہوتی ہے؟

ڈارون نے اپنے باریک بین مشاہدے اور برسوں کی فکر کے بعد ایولیوشن کی تھیوری تو پیش کر دی تھی لیکن وراثت کا اس میں موجود نہ ہونا ڈارون کو سب سے زیادہ پریشان کرتا تھا۔ وراثت کی ایسی تھیوری جو استحکام بھی دے اور تبدیلی کی گنجائش بھی۔ ڈارون نے اس پر جو خیال پیش کیا وہ یہ کہ جسم میں گیمولز پھرتے رہتے ہیں جو جسم کی حالت کے بارے میں انفارمیشن کو اکٹھا کرتے رہتے ہیں اور پھر والد اور والدہ کے ابتدائی جرم سیلز میں یہ ویسے مل جاتے ہیں جیسے رنگ کے ڈبے میں رنگ ملتے ہیں۔ ڈارون کا پیش کردہ خیال ارسطو اور فیثا غورث کے خیالات کا ملاپ تھا اور اپنی کتاب اوریجن آف سپیشز سے دس سال بعد 1867 میں ان کی کتاب "جانوروں اور پودوں میں تنوع" میں لکھا گیا۔

ڈارون کی اس کتاب اور پین جینیسز کی تھیوری پر تنقید غیر متوقع طور پر فلیمنگ جینکنز سے آئی جو ریاضی دان اور انجینیر تھے۔ انہوں نے یہ کتاب تفصیل سے پڑھی تھی اور اس میں فاش غلطی تلاش کر لی تھی۔ جینکنز نے استدلال کے لئے کہانی پیش کی، "فرض کریں کہ ایک سفید فام کسی ایسے جزیرے پر پہنچتا ہے جہاں سیاہ فام بستے ہیں۔ ہم یہ بھی فرض کر لیتے ہیں کہ اس کو بادشاہ بنا دیا جاتا ہے اور وہ بہت سی شادیاں کر لیتا ہے اور بچے پیدا ہوتے ہیں لیکن پھر بھی اس کے بچوں میں اس میں سے نصف خاصیتیں آئیں گی۔ پوتوں میں ایک چوتھائی۔ اس سے آگے آٹھواں حصہ اور یوں چند نسلوں میں اس کی "سفید فامی کی خاصیت "ختم ہو جائے گی، خواہ یہ خاصیت اتنی ہی کارآمد اور فِٹ کیوں نہ ہو کہ اس کو بادشاہ بنا دے اور اپنی خاصیتیں آگے منتقل کرنے کے لئے مدد کرے"۔ جینکنز کی کہانی کا خلاصہ یہ تھا کہ اگر تنوع آ بھی جائے تو وہ جلد ہی اوسط بن جائے گا۔ تنوع کے بعد یہ برقرار کیسے رہے گا؟

ڈارون کو جینکنز کی منطق نے جھنجھوڑ دیا۔ انہوں نے لکھا، "فلیمنگ کی تنقید میرے لئے کسی بھی مضمون سے زیادہ مفید رہی ہے"۔ اس کا مطلب کیا تھا؟ ارتقا کو کام کرنے کے لئے وراثت کا طریقے رنگوں کے ملاپ جیسا نہیں ہو

سکتا تھا۔ انفارمیشن کے "ایٹم" درکار تھے۔ ناقابلِ تقسیم پیکٹ جو والدین سے بچے میں جا سکیں۔

کیا ایسے کسی طریقے کا ثبوت تھا؟ اگر ڈارون اپنی لائبریری کو اچھی طرح سے کنگھال لیتے تو ایک غیر معروف ماہرِ پودوں "نباتات کے غیر معروف جریدے میں شائع ہونے والے غیر معریف پیپر کا حوالہ مل جاتا جس کا عنوان کو ملانے پر تجربات" تھا جو مشکل جرمن زبان میں لکھا گیا تھا اور ریاضی کے ٹیبل سے بھرا ہوا تھا۔ 1866 میں لکھے گئے اس پیپر کو اگر ڈارون کی ذہانت شاید انہیں اس جواب تک پہنچا دیتی جس کو وہ ڈھونڈ رہے تھے اور یقیناً وہ اس پر کی جانے والی محنت، نفاست اور اس سے نکلنے والے نتائج کو داد دئے بغیر نہ رہ سکتے۔

بائیولوجی کا یہ وہ معمہ تھا جس کو بڑی ہی محنت اور احتیاط سے مٹر کے پودوں کی مدد سے ڈاپلر کے شاگرد مینڈیل ایک خانقاہ کے قطعہ اراضی میں برسوں کی محنت سے حل کیا تھا۔

مٹر کے دانے

آگیسٹین کی خانقاہ کے ایک مذہبی راہنما گریگور جوہان مینڈل کو پھولوں کا شوق تھا۔ ان کا دوسرا شوق سائنس تھا۔

مینڈیل نے 1853 میں مٹر کاشت کئے۔ یہ انہوں نے پہلی بار نہیں کیا تھا۔ وہ پچھلے تین سال سے یہاں پر یہ تجربات کر رہے تھے۔ مٹروں کی 34 اقسام جمع کر چکے تھے۔ پہلے ان کی بریڈنگ کر کے کنفرم کرنا تھا کہ ایک طرح کے مٹر اپنی اگلی نسل ویسی ہی پیدا کرتے ہیں۔ اگلی نسل پچھلی جیسی ہی ہوتی ہے۔ یہ ان کے تجربات کے لئے بنیادی میٹیریل بنا۔

اگر لمبے پودے کا ملاپ لمبے سے ہو، نتیجہ لمبا ہو گا، چھوٹے کا چھوٹے سے تو چھوٹا ہو گا۔ اسی طرح کچھ سٹرین سموتھ بیج پیدا کرتے تھے، کچھ شکنوں والے۔ کچھ سبز اور کچھ زرد۔ کچھ میں پھلی پک کر ڈھیلی رہ جاتی تھی، کچھ میں ٹائٹ ہوتی تھی۔ انہوں نے سات خاصیتوں کی فہرست بنائی۔

بیج کی ساخت۔ سموتھ یا شکن والی
بیج کا رنگ۔ سبز یا زرد
پھول کا رنگ۔ سفید یا بنفشی
پھول کی جگہ۔ پودے کے کنارے پر یا شاخ پر
پھلی کا رنگ۔ سبز یا زرد
پھلی کی شکل۔ سموتھ یا شکن والی
پودے کا قد۔ لمبا یا چھوٹا

سات خاصیتیں اور دو ممکنہ صورتیں۔ (مینڈیل نے دو سے تجربات کئے، ورنہ یہ صورتیں زیادہ ہوتی ہیں)۔ ان کو بائیولوجی میں الیل کہا جاتا ہے۔ زرد اور سبز بیج رنگ کے الیل ہیں۔

ایک جیسے الیل اپنے جیسی نسل پیدا کرتے ہیں لیکن اگر ان کو ملا دیا جائے؟

یہ تجربات بہت مہارت اور محنت والا کام تھا۔ مٹر خود اپنے پولن سے فرٹیلائیز ہو سکتا ہے۔ تجربے کے لئے اسے

روکنے کے لئے مینڈیل کو پہلے ہر پھول پر سے اینتھر کاٹنے پڑتے تھے۔ پولن کو ایک برش کے ذریعے ایک پھول سے دوسرے پر منتقل کرنا ہوتا تھا۔ وہ اکیلے ہی کام کر رہے تھے۔ انہوں نے یہ ایسے تجربات چوہوں پر کرنے کی کوشش کی تھی لیکن چرچ میں چوہے پالنے سے منع کر دیا گیا تھا۔ مٹر اگانے پر کوئی مسئلہ نہیں تھا۔ مینڈیل نے ان کے لئے ایک چرچ کے باہر کی جگہ کو استعمال کر لیا۔

کنٹرولڈ طریقے سے پہلی ملی جلی نسل 1857 میں آنا شروع ہوئی۔ آٹھ سال تک تجربات جاری رہے۔ بونا، پولینیٹ کرنا، توڑنا، چھلکا اتارنا، گنتی کرنا، اور اس کو دہرانا۔ یہ مینڈیل کی زندگی تھی۔ چھوٹی سی سوچ سے بڑے اصول نکلتے ہیں۔ سائنسی انقلاب کی آمد کی بنیاد ایک چیز پر تھی۔ اور وہ یہ کہ قوانینِ فطرت ایک ہی جیسے ہیں اور ہر جگہ پر ہیں۔ جو قوت سیب گراتی ہے، بالکل وہی سیاروں کی گردش بھی کرواتی ہے۔ اسی طرح اگر یہ مٹر کے دانے کسی یونیورسل وراثتی قانون کا پتا دے دیتے ہیں تو یہی قانون انسانوں پر ویسا ہی لاگو ہو گا۔ مینڈیل کا باغ چھوٹا سا تھا لیکن وہ جانتے تھے کہ جس پر کام کر رہے ہیں، وہ بہت کچھ بتا دے گا۔

مینڈل نے لکھا، "تجربات میں پیشرفت سست رفتاری سے ہو رہی تھی۔ یہ صبر آزما کام تھا۔ میں نے پھر تلاش کر لیا کہ اگر بیک وقت کئی چیزوں پر اکٹھا کام کیا جائے تو پیشرفت تیز ہو سکتی ہے۔ اس سے ڈیٹا کی آمد تیز ہو گئی۔ جب ڈیٹا ملنے لگا تو آہستہ آہستہ اس میں سے پیٹرن نظر آنے لگا"۔ اس پیٹرن کا مستقل ہونا، تناسب کا برقرار رہنا، اعداد کا ردھم۔۔۔۔ مینڈیل نے وراثت کے عقدے کی اندرونی منطق کو پا لیا تھا۔

پہلا پیٹرن پہچاننا آسان تھا۔ ہائیبرڈ کی پہلی نسل میں خاصیتوں کا کوئی ملاپ نہیں ہوتا تھا۔ لمبے اور چھوٹے پودے سے لمبا پودا ہی بنتا تھا۔ گول بیج اور شکنوں والے بیج میں گول بیج ہی بنتے تھے۔ ساتوں خاصیتوں کے ساتھ ایسا تھا۔ مینڈیل نے غالب رہنے والی خاصیت کو ڈومینینٹ جبکہ غائب ہو جانے والی خاصیت کو ریسیسو کہا۔

اگر مینڈیل اپنے تجربات یہیں پر روک دیتے تو وراثت کی تھیوری میں یہ بھی ایک بہت بڑا کنٹریبیوشن ہوتا۔ اس سے انیسویں صدی کی بلینڈ ہو جانے والی تھیوری غلط ثابت ہو گئی تھی۔ خاصیتیں ایک دوسرے سے ڈبے میں مکس

ہونے والے رنگوں کی طرح نہیں ملتیں۔ ایک الیل دوسرے پر غالب رہتا ہے۔

لیکن یہ غائب ہو جانے والی خاصیت کہاں گئی؟ کیا اس کو غالب خاصیت نے نگل لیا؟ مینڈیل نے اس پر تجزیہ کرنے کے لئے دوسرا تجربہ کیا۔ ایک ہائیبرڈ کو دوسرے ہائیبرڈ سے ملایا۔ لمبے اور چھوٹے ہائیبرڈ کو ایک اور لمبے اور چھوٹے ہائیبرڈ سے۔ یہ دونوں پودے خود لمبے تھے لیکن تیسری نسل میں جو ہوا، وہ بالکل ہی غیر متوقع تھا۔ چھوٹا قد تیسری نسل میں واپس آ گیا تھا۔ سفید پھول دوسری نسل میں بالکل غائب تھے، تیسری میں واپس آ گئے تھے۔

مینڈیل نے کہا کہ ہائیبرڈ دراصل مرکب ہے۔ غالب الیل ہے جو نظر آتا ہے لیکن مغلوب الیل بھی اس میں پایا جاتا ہے۔

مینڈل نے تیسری نسل میں تناسب کو گننا شروع کیا۔ ہر خاصیت مین پیٹرن نظر آ رہا تھا۔ نر اور مادہ سے آنے والی انفارمیشن کی منتقلی کا علم ہونے لگا تھا۔

مینڈیل نے 1857 سے 1865 کے درمیان مٹروں کے دانے چھیل چھیل کر ڈرموں کے ڈرم بھر لئے۔ اس کو نوٹ بک میں لکھتے گئے۔ نتائج مستقل طور پر ایک ہی جیسے تھے۔ اٹھائیس ہزار پودے، چالیس ہزار پھول، چار لاکھ مٹر۔۔۔ "اتنی محنت کرنا بہادری کا کام تھا"۔ یہ مینڈل نے بعد میں لکھا۔ یہ ایک باغبان کی نفاست اور تیز مشاہدہ وراثت والدین سے بچوں کو انفارمیشن کے "تھا، جس نے بائیولوجی کے اہم ترین حصے کی وضاحت کر دی تھی۔ پیکٹس کی صورت میں منتقل ہوتی ہے۔ ایک الیل باپ سے آتی ہے، ایک ماں سے۔ اگلی نسل کے لئے یہ بننے والے مادے میں یہ دونوں پھر الگ ہوتی ہیں اور ان میں سے ایک کا انتخاب ہوتا ہے۔ اگر کسی فرد میں دو مختلف الیل ہیں تو غالب الیل کی خاصیت ہو گی لیکن وہ دوسری کو آگے منتقل کر سکتا ہے۔ یہ انفارمیشن کے پارٹیکل برقرار رہتے ہیں"۔

مینڈیل نے ڈوپلر سے سبق لیا تھا۔ شور کے پیچھے موسیقی ہے۔ افراتفری کے پیچھے قانون ہے۔ اور ایک گہرا مصنوعی تجربہ۔۔۔ پودوں کی طریقے سے افزائش۔۔۔ ان رازوں کو افشا کر سکتا ہے۔ یہ تنوع بے ہنگم نہیں۔ وراثت کی انفارمیشن کے پیکٹ ہیں جو ایک نسل سے آگے جاتے ہیں۔ ہر خاصیت الگ ہے اور ناقابلِ تقسیم ہے۔

مینڈیل نے وراثت کے اس یونٹ کو نام تو نہیں دیا لیکن انہوں نے جین دریافت کر لی تھی۔

ڈارون اور ویلیس کے پیپرز سے سات سال بعد 8 فروری 1865 کو مینڈیل نے اپنا پیپر پیش کیا۔ دو حصوں میں لکھے گئے اس پیپر کو کسانوں، ماہرینِ نباتات اور ماہرینِ حیاتیات کے لئے لکھا گیا تھا۔ چالیس لوگ سننے کے لئے آئے ہوئے تھے۔ اس پیپر میں درجنوں ٹیبل تھے، جو ماہرینِ شماریات کے لئے بھی چیلنج ہو گا اور بائیولوجسٹس کے لئے تو شاید فارسی ہو گی۔ بائیولوجسٹ مورفولوجی پڑھتے ہیں، ریاضی نہیں۔ فطرت میں ریاضی کی موسیقی کا تصور فیثاغورث کے بعد فیشن سے باہر ہو چکا تھا۔ کس نے اس سے کیا اخذ کیا؟ معلوم نہیں۔

مینڈیل کا پیپر ایک غیر معروف سالانہ جریدے میں شائع ہوا۔ خاموش طبع مینڈیل لکھنے میں بھی مختصر نویس تھے۔ اپنے ایک دہائی کے کام کو 44 صفحات میں قلمبند کر دیا۔ اس کی چالیس کاپیاں مینڈیل نے اپنے لئے کروائیں اور کئی سائنسدانوں کو بھیجیں۔

ایک سائنسدان کے الفاظ میں، "اس کے بعد جو ہوا، وہ بائیولوجی کی تاریخ میں سب سے عجیب خاموشی تھی"۔ 1866 سے 1900 کے درمیان اس پیپر کو صرف چار مرتبہ سائٹ کیا گیا اور یہ سائنسی لٹریچر سے گویا غائب ہو گیا۔ وہ سٹڈی جس نے جدید بائیولوجی کی بنیاد ڈالی، وہ ایک وسطی یورپ کے ایک زوال پذیر شہر سے شائع ہونے والے ایک جریدے کے صفحات میں گم ہو گئی۔

مینڈیل نے یکم جنوری 1866 کو سوئٹزرلینڈ سے تعلق رکھنے والے پلانٹ فزیولوجسٹ کارل ناگیلی کو خط لکھا جس میں اپنے نتائج سے آگاہ کیا۔ دو مہینے بعد ناگیلی کا جواب آیا۔ انہوں نے اس کام کو اتنی اہمیت نہیں دی تھی۔ "یہ صرف تجرباتی نتائج ہیں۔ ان کی کوئی منطقی بنیاد نہیں"۔ (منطق کو تجربات پر بالاتر قرار دینی کی غلطی کئی بار کی جا چکی ہے)۔۔

مینڈیل نے اصرار جاری رکھا اور مزید خط لکھے۔ وہ ناگیلی کی حمایت کے طالب تھے۔ "مجھے معلوم ہے کہ میرے

نتائج آپ کی عصری سائنس کے مطابق نہیں اور یہ بھی کہ یہ میرے اکیلے کے کئے گئے تجربات ہیں"۔ لیکن ناگیلی کے لئے یہ تسلیم کرنا ہی مشکل ہو رہا تھا کہ اس طریقے سے فطرت کا ایک گہرا ترین قانون (اور ایک خطرناک قانون) دریافت کیا جا سکتا ہے۔

ناگیلی ایک اور پودے پر سٹڈی کر رہے تھے۔ یہ پیلے پھولوں والی بوٹی ہاک ویڈ تھی۔ انہوں نے مینڈیل کو کہا کہ وہ اپنے نتائج اس پر دہرا کر دکھائیں۔ یہ غلط انتخاب تھا۔ مینڈیل نے مٹر کا انتخاب بہت سوچ سمجھ کر کیا تھا۔ یہ جنسی طور پر پیدا ہوتا ہے۔ اس کی خاصیتیں آسانی سے شناخت کی جا سکتی ہیں۔ اس کو احتیاط کے ساتھ اپنی مرضی پولینیٹ کیا جا سکتا ہے۔ سے

نہ ہی مینڈیل اور نہ ہی ناگیلی یہ جانتے تھے کہ ہاک ویڈ غیر جنسی طریقے سے بھی نسل بڑھا سکتا ہے۔ اسکو کراس پولینیٹ کرنا تقریباً ناممکن ہے اور ہائبرڈ بہت کم پیدا ہوتے ہیں۔ اس سے نکلنے والے نتائج بالکل بھی اچھے نہیں تھے۔ مینڈیل نے ان ہائیبرڈز کا تجزیہ کرنے کی کوشش کی لیکن انہیں مٹر جیسے پیٹرن نظر نہیں آیا۔ اپنی کوشش تیز سے تیز کی ہزاروں بوٹیاں اگائیں۔ اسے چمٹے اور برش کی مدد سے 1867 سے 1871 تک اس پر تجربات کرتے رہے۔ خط و کتابت جاری رکھی۔ ناگیلی کے لئے ایک چھوٹے شہر کے مذہبی راہنما کو سنجیدہ سائنسدان کے طور پر لینا مشکل تھا۔

کو مینڈیل نے ناگیلی کو اپنا آخری خط لکھا۔ انہیں بتایا کہ وہ ناکام ہو گئے ہیں اور وہ نتائج نہیں حاصل 1873 نومبر کر سکے۔ چرچ میں انہیں اضافی ذمہ داریاں مل گئیں ہیں اور وہ اب انتظامی امور کو بھی دیکھیں گے۔

سائنس مینڈیل کی توجہ سے ہٹتی گئی۔ ایک انتظامی مسئلہ اور پھر اگلا۔ ان کی خانقاہ پر لگنے والے ٹیکس بڑھتے گئے۔ انتظامی معاملات نے اس شاندار سائنسدان کی سائنس کا گلا گھونٹ دیا۔

مینڈیل نے مٹروں پر ایک ہی پیپر لکھا۔ ان کی صحت 1880 کے بعد گرنا شروع ہو گئی۔ کام کم کر لیا۔ باغبانی کا شوق جاری رہا۔ 6 جنوری 1884 کو مینڈیل گردے فیل ہو جانے کے سبب چل بسے۔ مقامی اخبار نے ان کے انتقال کے بارے میں خبر لگائی جس میں ان کے سائنسی تجربات کا کوئی بھی تذکرہ نہیں تھا۔ ایک نوجوان پادری نے ان کی موت پر تبصرہ کیا، "شریف، مہربان اور اپنی مرضی کرنے والے۔ ان کو پھولوں سے پیار تھا"۔

جین کی صدی

مینڈیل نے وراثت کا قانون دریافت کر لیا تھا لیکن کئی دہائیوں تک یہ گمنام پڑا رہا۔ مینڈیل کی حوصلہ شکنی کرنے والے سائنسدان ناگیلی کے طالب علم کارل کورنز، ڈچ ماہرِ نباتات ڈی ورائز اور ویانا سے تعلق رکھنے والے شیمارک نے ان کو دوبارہ الگ الگ دریافت کیا۔ وہ بھی اسی طرح کے نتائج تک پہنچ رہے تھے۔ مینڈیل کے تجربات واپس منظرِ عام پر آ گئے۔ مئی 1900 میں ولیم بیٹسن نے ٹرین پر سفر کرتے وقت مینڈیل کا کام پڑھا۔ جب وہ ٹرین سے اتر کر لیکچر ہال پہنچے تو کہتے ہیں "میرا سر چکرا رہا تھا۔ یہ غیر معمولی کام تھا اور اس سے غیر معمولی یہ تھا کہ اس کو فراموش کر دیا گیا تھا۔ یہ اب میرا ذاتی مشن تھا کہ اب اس کو کبھی نظر انداز نہ کیا جائے"۔ بیٹسن نے پہلے ان کے نتائج کو تجربات کے ذریعے کنفرم کیا اور پھر جرمنی، فرانس، اٹلی اور امریکہ کا سفر کیا جس میں اس کو شئیر کیا وراثت کی گتھی سلجھانا" گیا۔ بیٹسن اپنے اس مشن کی وجہ سے "مینڈیل کے بلڈاگ" کہلائے۔ انہوں نے لکھا، انسان کا اس دنیا کے بارے میں نقطہ نظر بدل دے گا۔ اسے فطرت پر ایسی طاقت دے سکتا ہے جو اس سے پہلے کبھی نہیں ملی"۔

اس نئے شعبے کا نام بیٹسین نے ۱۹۰۵ میں جینٹکس (جینیات) رکھا۔ اسی سال اپنے ایک مضمون میں لکھا، "ایک چیز یقینی ہے۔ اگر برطانیہ میں نہیں تو کسی اور ملک میں۔ لوگ اپنے ماضی سے رشتہ توڑنا چاہیں گے۔ فطرت سے کھیلنا چاہیں گے۔ معلوم نہیں اس کا نتیجہ کیا ہو گا۔ جب کوئی طاقت انسان کے پاس آتی ہے تو انسان اس کو استعمال کرتا ہے۔ وراثت کی سائنس بڑے پیمانے پر طاقت دے سکتی ہے۔ جلد یا بدیر، اس سے قوموں کی تشکیلِ نو بھی کی جا سکتی ہے۔ جس ادارے کے پاس یہ طاقت آ گئی، وہ اچھے طریقے سے استعمال کرے گا یا برے طریقے سے، یہ الگ سوال ہے"۔

بیٹسن نے جین کی صدی کی پیشگوئی کر دی تھی۔

اگر وراثتی قوانین کا علم ہو گیا اور ان کو استعمال کر لیا جائے تو کیا بہتر انسانی نسل تیار کی جا سکتی ہے؟ یہ "خطرناک خیال" سب سے پہلے فرانسس گالٹن نے پیش کیا۔ اگر ہم بہتر مویشی یا پودے اس مدد سے پیدا کر سکتے ہیں تو بہتر فوجیوں کی پیمائش کا ٹیبل 5738 انسان اور بہتر قوم کیوں نہیں؟ کوئٹلٹ نے فوجیوں کی چھاتیاں اور قد ناپ کر شائع کیا تھا۔ یہ سب ایک بیل کرو بناتا تھا۔ زیادہ لوگ اوسط کے قریب اور پھر اس کے گرد ایک طریقے سے پھیلے ہوئے۔ گالٹن نے اس کو دیکھ کر سوال کیا کہ کیا ذہانت اور خوبصورتی جیسی خاصیتوں کی بھی اس طرح پیمائش کی جا

سکتی ہے؟ کیا اس گراف کو ایک آبادی میں مطلوبہ سمت میں لے جایا جا سکتا ہے؟

سیٹسن جین کے تصور کے پرچار میں تو مصروف تھے لیکن ابھی اس کی تعریف صرف اس سے ہوتی تھی کہ جین کرتی کیا ہے۔ جین کیا ہے؟ اس کی کیمیکل یا فزیکل نیچر کیا ہے؟ جینیاتی انسٹرکشن (جینوٹائپ) کیسے فزیکل خاصیت (فینوٹائپ) میں تبدیل ہوتی ہے؟ یہ آگے کس طریقے سے منتقل ہوتی ہے؟ رہتی کہاں پر ہے؟ ریگولیٹ کیسے ہوتی ہے؟ اگر یہ ڈسکریٹ ہے تو پھر قد، جلد کا رنگ ایک مسلسل کرو میں کیوں ہے؟ اس کی حدود کیا ہیں؟ اس کا تالا کھولنے کی چابی کیا ہے؟

یہ سب نامعلوم تھا۔

جین کی سائنس نے ہمیں اپنی تاریخ سے بھی آگاہ کیا۔ زندگی کے راز کھولے۔ اہم ترین علاج اور ادویات بنانے میں مدد کی۔ لیکن اس سے پہلے
جین کے نام پر اور جین کے خلاف۔۔۔ وراثت یا تربیت۔۔۔ بیسویں صدی کے سیاہ ترین باب جین نے لکھنے تھے۔

جس طرح زراعت علمِ نباتات کی اپلائیڈ شکل ہے، ویسے ہی جینیات کی اپلائیڈ شکل یوجینکس کا تصور گالٹن نے دیا۔ "فطرت سست، ظالم اور اندھی ہے۔ انسانی اس عمل کو مرضی سے سمت دے سکتا ہے"۔ یہ گالٹن کا لندن ایک صحت مند ایک بیمار سے بہتر ہے۔ کیا ہم نہیں چاہیں گے کہ آئندہ آنے "میں 1904 میں دیا گیا لیکچر تھا۔ والی نسلیں صحت مند، توانا، ذہین اور زیادہ قابلیت والی ہوں؟ کیا ایسا کرنا ہماری اخلاقی ذمہ داری نہیں؟"۔ گالٹن نے تجویز پیش کی کہ صحت مند اور مضبوط لوگوں سے نسل آگے بڑھائی جائے۔ اگر ٹھیک سوشل پریشر ڈالا جا سکے اور معذور یا کمزور لوگوں کو نسل بڑھانے سے روکا جا سکے تو ہم ایک بہتر معاشرہ بنانے کی طرف قدم اٹھالیں گے"۔

گالٹن کا لیکچر ختم ہونے سے پہلے ہی ہال چہ میگوئیاں شروع ہو گئی تھیں۔ پہلا حملہ ایک سائیکیٹرسٹ ہندر ماڈسلے نے کیا۔ "نارمل والد کے گھر شٹز وفرینیا کا شکار بچے پیدا ہوتے ہیں۔ عام گھروں میں غیر معمولی لوگ پیدا ہوتے ہیں۔ ایک گمنام دستانے بنانے والے کے گھر انگریزی زبان کا سب سے مشہور ادیب پیدا ہوا۔ اس کے پانچ بھائی تھے لیکن صرف ولیم ہی غیر معمولی نکلا۔ نیوٹن ایک بیمار اور کمزور لڑکا تھا۔ جان کیلون دمے کا مریض تھا۔ ڈارون کو کئی عارضے لاحق تھے۔ ہربرٹ سپنسر نے اپنی زندگی کا بڑا وقت علالت میں گزارا"۔

ییٹسن کی تقریر سب سے آخر میں تھی۔ "گالٹن کے خیالات کی بنیاد ہی غلطی پر ہے۔ وہ فینوٹائپ دیکھ رہے ہیں۔ انفارمیشن اس میں نہیں جینوٹائپ میں ہوتی ہے۔ وزن، قد، خوبصورتی، ذہانت جینیاتی خاصیتوں کی پرچھائیں ہیں"۔

دنیا میں ہونے والے بدترین مظالم کسی عظیم مقصد اور اچھائی کے نام پر ہوتے رہے ہیں۔ گالٹن کا خیال اس وقت پسند نہیں کیا گیا لیکن خطرناک خیال کا بیج بو دیا گیا تھا۔

گالٹن کے انتقال کے ایک برس بعد 24 جولائی 1912 کو یوجینکس پر پہلی بین الاقوامی کانفرنس لندن کے سیسل ہوٹل میں ہوئی۔ اس میں دی جانے والی دو تقاریر خوفناک حد تک جوشیلی تھیں اور آنے والے وقتوں کا بتا رہی تھیں۔ پہلی جرمن سائنسدان الفریڈ پلوٹز کی "نسلی ہائی جین" پر۔ اس میں بتایا گیا تھا کہ جرمنی میں کیسے نسلی صفائی کے لئے طریقہ کار وضع کرنے پر کام ہو رہا ہے۔ دوسری امریکی وفد کی طرف سے کہ امریکہ سے کیسے جینیات میں سے ناقص مال نکالنے پر کوشش کمیٹی کام کر رہی ہے۔ جذام والے، مجرم، گونگے اور بہرے، ذہنی کمزوری کا شکار، خراب آنکھوں والے، بونے، خراب ہڈیوں والے، ناقص العقل، پاگل، ڈیپریشن والوں کو نسل آگے بڑھانے سے روکنے کے لئے کالونیاں قائم کرنے کی پلاننگ مکمل ہے۔ دس فیصد آبادی کمتر لوگوں کی ہے۔ یہ مفید لوگوں کے والدین نہیں بن سکتے۔ آٹھ ریاستوں میں اس بارے میں قوانین منظور ہو چکے ہیں۔ سٹیریلائزیشن کی جا چکی ہے اور ان آپریشنز میں سے بھی کوئی مضر اثر نہیں نکلا۔ ہم ذمہ داری اور بہت احتیاط کے ساتھ بائیولوجی کو استعمال کر کے ایک بہتر نسل تیار کرنے کے قابل ہو گئے ہیں۔

امریکہ میں 1920 کی دہائی میں یوجینکس کا خیال مقبول ہونے لگا۔ اس کے حق میں اور خلاف ہونے والے مظاہروں کے بیچ یوجینکس کی تحریک، قید سے سٹیرئلائزیشن اور سٹیرئلازیشن سے قتل کا رخ کی طرف بڑھ رہی

تھی۔ ریاستی حکم پر کسی کو اس کی مرضی کے بغیر اس کو سٹیریلائز کیا جا سکتا تھا۔

جینیاتی فٹنس کا خوفناک خیال ایک خطرناک بیماری کی طرح بحرِ اوقیانوس کے پار پورے برِ اعظم کو اپنے خون آشام پنجے کی گرفت میں لے رہا تھا۔

ساتھ لگی تصویر یوجینکس پروپیگنڈا کے ایک پوسٹر کی ہے۔

جین کا ظلم

ائیولوجسٹ فرٹزلینز نے ایک بار کہا تھا، "نازی ازم اپلائیڈ بائیولوجی تھی"۔ جنوری 1933 میں ایڈولف ہٹلر نے اقتدار سنبھالا تھا۔ نازی نظریے کے مطابق نسلی ہائی جین ٹھیک کرنا ضروری تھا۔ اس کو پیش کرنے والے پلوٹز کا کہنا تھا کہ جس طرح انسانی اپنی ہائی جین کا خیال رکھتا ہے اور پاکیزگی حاصل کرتا ہے۔ ویسے ہی قوموں کو کاٹھ کباڑ اور فاضل لوگ حذف کر کے اپنی ہائی جین کا خیال رکھنا ضروری ہے تا کہ ایک صحتمند اور خالص نسل بن سکے۔ جس طرح جاندار اشیاء اپنے خراب خلیے قربان کر دیتی ہیں، ایک سرجن خراب اعضاء کاٹ پھینکتا ہے تا کہ جسم صحت مند رہ سکے، ویسے ہی یہ ریاست کا کام ہے کہ وہ عظیم مقصد کی خاطر بے رحمی سے ضرر رساں جین آبادی میں پھیلنے سے روکے۔

امریکہ میں یوجینکس کیمپ کھل چکے تھے۔ جرمن یوجینکس اسی سے متاثر ہو کر ریاستی پروگرام کے تحت ناقص جین آبادی سے ختم کر رہے تھے۔ قیصر ولہلم انسٹی ٹیوٹ نسلی سائنس کا اکیڈمک مرکز تھا۔ نسلی بائیولوجی جرمن یونیورسٹیوں کے نصاب کا حصہ بن گئی تھی۔

پلوٹز کے خیالات ہٹلر نے جیل میں پڑھے تھے اور ان سے فوراً متاثر ہوئے تھے۔ ہٹلر کا خیال تھا کہ یہ ناقص جین قوم کے لئے سست زہر ہیں اور ایک مضبوط ملک کے بننے میں رکاوٹ ہیں۔ حکومت میں آ کر ہٹلر کو ان خیالات کو عملی جامہ پہنانے کا موقع مل گیا۔ حکمران بننے کے پانچ ماہ بعد سٹیریلازیشن کا قانون بن گیا۔ "جو جینیاتی مرض کا شکار ہو گا، اس پر آپریشن کیا جا سکتا ہے"۔ وراثتی بیماریوں کی فہرست بنائی گئی۔ ذہنی کمزوری، شٹزوفرینیا، جذام، ڈیپریشن، اندھاپن، بہراپن، جسمانی معذوری اس میں آئے۔ ایسے شخص کو عدالت میں پیش کیا جاتا۔ کورٹ سے اجازت ملنے پر اس کو سٹیریلائز کر دیا جاتا۔ خواہ اس کی مرضی ہو یا نہیں۔

اس کی عوامی حمایت حاصل کرنے کے لئے قانونی عملدرآمد کے ساتھ پراپیگنڈا مہم شروع کی گئی۔ سرکاری ادارے کی طرف سے فلمیں بنائی گئیں۔ داس ارب (ترکہ) اور ار بکرانک (وراثتی بیماریاں) جیسے مشہور ہونے والی فلمیں سینیما میں چلیں۔ ایک معذور عورت کے ہونے والے معذور بچے کی وجہ سے دونوں کی زندگیاں اجڑ جانے کی غمزدہ اور جذباتی داستان بہت مقبول ہوئی۔ ایک اور فلم اولیپیا جس میں ایک جرمن کھلاڑیوں کے پرفیکٹ

جسم جو جینیاتی پرفیکشن کا شاہکار ہیں۔ ان کی جسمانی صلاحیتوں پر ہر کوئی رشک کرتا دکھایا گیا۔

دوسری طرف نسلی طہارت کی حد رفتہ رفتہ پھیلتی گئی۔ نومبر 1933 میں اس کی زد میں خطرناک مجرم بھی آ گئے۔ ان خطرناک مجرموں میں سیاسی مخالفین، صحافی اور لکھنے والے بھی تھے۔ اکتوبر 1935 کے نورمبرگ قوانین میں جرمن لوگوں کے جین یہودیوں سے ملنے پر پابندی عائد ہو گئی۔ یہودی آریا نسل سے ملاپ نہیں کر سکتے تھے۔ شادی ممنوع قرار دے دی گئی۔ یہودیوں کے گھروں میں جرمن خواتین کا کام کرنا منع قرار پایا۔ 1934 میں ہر ماہ پانچ ہزار لوگ سٹیرئلائز ہو رہے تھے۔ دو سو وراثتی صحت کی عدالتیں فُل ٹائم یہی کیس سن رہی تھیں۔ منظوری ملنے میں کسی تاخیر کا سامنا نہیں تھا۔ کیس اور اپیلیں فٹافٹ نمٹائی جا رہی تھیں۔

امریکہ میں یوجینکس کے حامی جرمن پروگرام پر رشک کر رہے تھے۔ لاتھراپ سٹوڈورڈ نے لکھا کہ "ہماری ریاست کیوں اتنی کمزور ہے؟ ہمیں جرمن مثال سے سبق حاصل کرنا چاہیے۔ باہمت قومیں ایسی ہوتی ہیں"۔

سٹیرئلائزنش سے قتل تک کا سفر چپکے سے ہوا تھا اور پتا بھی نہیں چلا۔ 1935 میں ہٹلر نے اس پروگرام کی رفتار پر عدم اطمینان کا اظہار کیا تھا۔ سب سے موثر طریقہ کمزور جین والوں کو ہی ختم کر دینا تھا لیکن اس پر ری ایکشن کیا ہو گا؟ یہ موقع 1939 میں آیا۔ رجسٹرار لینا کرشنار نے استدعا کی کہ ان کا بچہ گیارہ ماہ کا ہے۔ نابینا ہے اور بازو اور ٹانگیں بھی ٹھیک نہیں۔ اس کو مضبوط جرمن قوم کے جینیاتی پول میں نہیں ہونا چاہیے۔ اس کی اجازت فوری مل گئی اور پروگرام کو بچوں کو ختم کرنے تک جلد ہی بڑھا دیا گیا۔ ایسے لوگوں کو لبن سن ورٹس لبن کہا گیا یعنی "زندہ رہنے کے لئے ناکارہ"۔ اب خیال یہ تھا کہ نسلی طہارت صرف مستقبل میں ہی کیوں؟ آج ہی کیوں نہیں۔

اس کی ابتدا تین سال سے کم عمر معذور بچوں کو ختم کرنے سے ہوئی۔ ستمبر 1939 تک یہ خاموشی سے مزید پھیل چکا تھا۔ اس سے اگلی باری کم سن مجرموں کی آئی۔ ڈاکٹر انہیں جینیاتی لحاظ سے ناقص قرار دے دیتے۔ کئی بار بہت معمولی جرائم کی سزا بھی موت بن گئی۔ اور پھر یہ بڑوں تک پہنچ گیا۔

ملک بھر میں لوگوں کو ختم کرنے کے مراکز بننے لگے۔ ہاڈامار میں پہلا گیس چیمبر بنا۔ کاربن مونو آکسائیڈ کے ذریعے موت دے دی جاتی۔ سائنس اور میڈیکل ریسرچ کے نام پر یہ کیا جاتا رہا۔ "ان کے جسم کے اعضاء، ٹشو اور دماغ محفوظ کئے جا رہے ہیں تا کہ ان سے ہم سائنس کو آگے بڑھا سکیں"۔ ڈاکٹر ان کی لاشوں پر آپریشن کرنے کی پریکٹس کرتے۔

سٹیرئلائزشن قانون کانشانہ 1933 سے 1943 کے درمیان چار لاکھ افراد بنے۔

"یہودی پن" اور خانہ بدوش ہونا بھی کرومو زوم کے ذریعے آگے منتقل ہوتا ہے۔ جرمن سیاسی کلچر میں اختلاف کرنا اور سوال اٹھانا روکا جا چکا تھا۔ جو کہہ دیا گیا، اب اس کو ریسرچ سے ثابت کیا جانا تھا۔ اس کے حق میں سائنسی شواہد لانے کی ذمہ داری قیصر ولہلم انسٹی ٹیوٹ کی تھی۔ اوٹمار وون ورشیور نے تحقیق سے بتایا کہ ہسٹیریا اور پاگل پن یہودیوں کی صفات ہیں اور یہودی خودکشیاں بھی زیادہ کرتے ہیں۔ "موت کا فرشتہ" کے لقب سے مشہور ہونے والے ڈاکٹر جوزف مینگیل کو پی ایچ ڈی دی گئی۔ بڑی ٹریجڈی ابھی آنی تھی۔

ان معذوروں کے ساتھ جو کچھ ہوا، وہ کم افسوسناک نہیں تھا لیکن یہ آنے والے وقت کے آگے ماند پڑ گیا۔ چھ ملین یہودی، دو لاکھ خانہ بدوش، کئی ملین روسی اور پولش، بہت سے سیاسی مخالف، آرٹسٹ، لکھاری، اختلاف کی جرات کرنے والے اس نسلی صفائی کے عمل میں مارے گئے۔

جینوسائیڈ کا لفظ جین سے نکلا ہے۔ جین اور جینیات کے نام پر سے نازیوں نے اپنا ایجنڈا شروع کیا تھا، اس کو برقرار رکھا تھا اور جواز بنایا تھا۔ بڑی خاموشی سے یہ جینیاتی تعصب نسلی قتل و غارت مین بدل گیا تھا۔ ذہنی معذوروں کو انسانیت کے رتبے سے گرا دینا پہلا قدم تھا۔

جس طرح نازی وراثت کی زبان کو اپنے ایجنڈے کے لئے توڑ مروڑ رہے تھے، ویسا ہی کام ایک اور طاقتور یورپی ریاست کر رہی تھی۔ وراثت اور جینز کو اپنے سیاسی ایجنڈے کے لئے بالکل مخالف سمت میں مروڑنے والی یہ ریاست سوویت یونین تھی۔ بائیں بازو کے سائنسدان اور انٹلکچوئل 1930 کی دہائی میں تجویز پیش کر رہے تھے کہ وراثت بے معنی چیز ہے۔ ہر چیز کو ڈھالا جا سکتا ہے۔ ہر شخص بدلا جا سکتا ہے۔ جینز بورژوا طبقے کا دیا گیا سراب ہے تا کہ انفرادی فرق نمایاں کئے جا سکیں۔ ریاست کا کام ہر ایک کو برابر کر دینا ہے اور شناخت مٹا دینا ہے۔ جس چیز کی صفائی کی ضرورت ہے، وہ جین نہیں، دماغ ہیں۔

جس طرح نازی کر رہے تھے، وہی طریقہ سوویت کا تھا۔ یعنی غیر معیاری سائنس۔ 1928 میں لایسینکو نے خود کو

اور اپنے سوویت افسران کو قائل کر لیا تھا کہ فصلوں کو بھی خاصیتیں سکھائی جا سکتی ہیں۔ "جینیات پرستوں نے جین کا تصور گھڑا ہے تا کہ لڑکھڑاتی ہوئی اور قریب المرگ بورژوا سائنس کو سہارا دیا جا سکے۔ یہ سب فراڈ ہے"۔

لائسنکو کی تھیوری سوویت سیاسی ایجنڈا سے مطابقت رکھتی تھی۔ چاول اور گندم کی شاک تھراپی کے ذریعے تربیت کی جا سکتی ہے تو سوویت عوام کی بھی کی جا سکتی ہے اور سیاسی مخالفین کو بھی شاک تھراپی سے ٹھیک کیا جا سکتا ہے۔

نازی اور سوویت ایک دوسرے کے بالکل مخالف سمت میں تھے۔ نازی نظریے کے مطابق جین قسمت تھی۔ ایک خانہ بدوش ایک خانہ بدوش ہی ہے۔ سوویت کے مطابق سب کچھ پروگرام ہو سکتا ہے۔ ہر شناخت مٹائی جا ہر کوئی کچھ بھی بن سکتا ہے"۔ "سکتی ہے اور شخصیت بدلی جا سکتی ہے۔

ڈارون اور مینڈیل سوویت یونین میں ممنوع قرار پائے۔ لائسنکو کی مخالفت کرنے والے سوویت سائنسدانوں کو قید خانوں میں بھیج دیا گیا۔ عظیم سوویت ماہرِ جینیات نکولائی واویلوف کو بدنامِ زمانہ سارا ٹوف جیل میں پھینک دیا گیا۔ ان پر بائیولوجی میں بورژوا نظریات پھیلانے کا الزام لگا۔ ان کا انتقال وہیں پر ہوا۔

نازی ازم اور لائسنکو ازم کی بنیاد حیاتیاتی وراثت کے قوانین پر تھی۔ دونوں ایک دوسرے سے 180 درجے کی مخالفت پر تھی۔ دونوں میں انسانی شناخت کو اپنی مرضی کے سیاسی ایجنڈا میں شامل کیا گیا تھا۔ جین اور وراثت کا تعلق ریاست اور ترقی سے بتایا گیا تھا۔ سب کچھ وراثت ہے، نازی ازم کا مرکزی خیال تھا۔ سب کچھ متایا جا سکتا ہے، سوویت ریاست کا مرکزی خیال تھا۔ ریاستی جبر کے نظاموں کو اپنی مرضی کی سائنس سے سہارا دیا گیا۔ بیسویں صدی کے وسط میں جین۔۔۔ یا اس کا انکار۔۔۔۔ اہم سیاسی اور کلچرل آلہ تھا۔ یہ تاریخ کا خطرناک ترین خیال تھا۔ بیسویں صدی کے سب سے بڑے قتلِ عام اس باعث ہوئے۔

نازی ازم کا سب سے بدنامِ زمانہ کیمپ آشوٹز میں دس لاکھ یہودیوں، پولش، جپسی اور سیاسی قیدیوں کو مارا گیا۔ 27 جنوری 1945 کو سوویت ریڈ آرمی یہاں تک پہنچ چکی تھی۔ سات ہزار قیدی رہا کروائے جا سکے۔ یہاں پر مارے جانے والے اور دفن ہونے والوں کے مقابلے میں بہت قلیل تعداد زندہ بچی۔ اس وقت تک یوجینکس ایک قابلِ نفرت لفظ بن چکا تھا۔ نازی جینیات انسانیت پر ایک گہرے زخم کا نشان تھی۔ نازیوں کی سائنس میں آخری شرکت یوجینکس کو شرم کی علامت بنا دینا تھا۔ ان کا پروگرام دنیا بھر کے لئے اور آنے والے وقتوں کیلئے سبق

آموز تھا۔ امریکہ میں یوجینکس کا خاتمہ 1939 سے ہو گیا اور 1945 میں اس کے پرجوش سپورٹر بھی جیسے اپنی یادداشت کا یہ حصہ کھو چکے تھے۔ یوجینکس کا آغاز ایک شاندار مستقبل کے خواب سے ہوا تھا۔ اس کا اختتام تاریخِ انسانی کے خوفناک ترین باب کا خاتمہ تھا۔

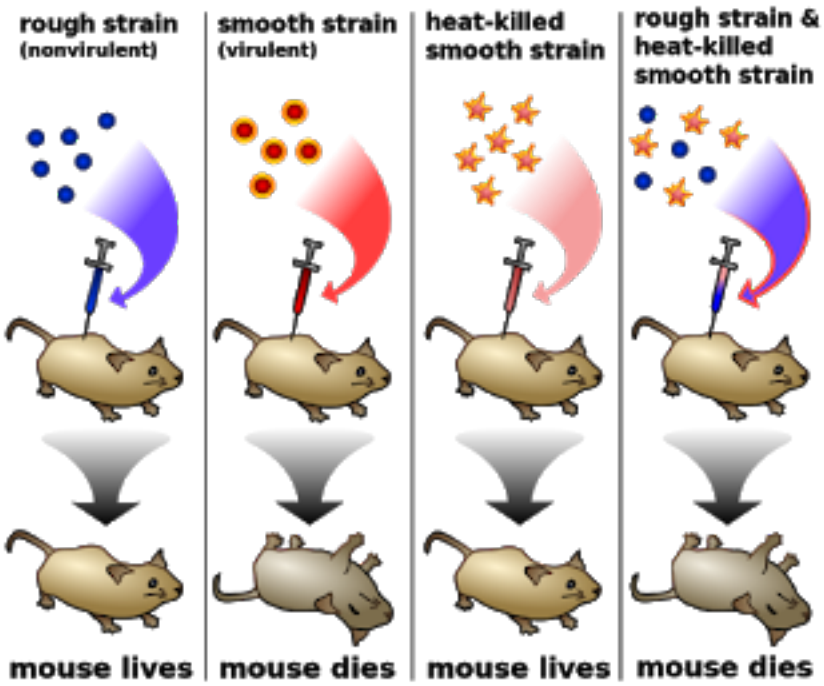
لیکن یہ جین کیا ہے؟ خالی ایک تصور ہے یا کوئی شے؟ اس کی سب سے پہلی جھلک برطانوی سائنسدان نے دیکھی تھی جو فلو کا علاج ڈھونڈ رہے تھے۔

جراثیم کی چوری۔ ٹرانسفورمیشن

فلو کی بدترین وبا 1918 میں پھیلی۔ دنیا بھر میں اس نے کروڑوں جانیں نگل لیں۔ اس وائرس سے متاثر ہونے والوں کو ایک سیکنڈری بیماری نمونیا کی لگتی تھی۔ یہ اس قدر مہلک تھی کہ برطانوی وزارتِ صحت نے سائنسدانوں کی ٹیموں کو اس بیکٹیریا کی سٹڈی اور اس کے خلاف ویکسین ڈویلپ کرنے کا کام سونپا۔ ان ٹیموں میں ایک سٹریپٹو کوکس نمونائے) پر کام کر رہے تھے۔) بیکٹیریالوجوسٹ فریڈرک گرفتھ نے اس بیکٹیریا نمکو کوکس

گرفتھ نے اس سوال پر کام شروع کیا کہ "نمو کوکس جانوروں کے لئے اس قدر مہلک کیوں ہے؟"۔ انہوں نے دریافت کیا کہ بیکٹیریا دو الگ اقسام رکھتا ہے۔ ایک کی سطح سموتھ ہے۔ اپنے اس پھسلنے بیرونی کوٹ کی وجہ سے یہ دفاعی نظام میں سے چالاکی سے پھسل کر نکل جاتا ہے۔ دوسری قسم کے بیکٹیریا کے پاس شوگر کا یہ کوٹ نہیں۔ اپنی کھردری سطح کی وجہ سے یہ دفاعی نظام کے قابو میں آجاتا ہے۔ ایک چوہا جس کو سموتھ کوٹ والا بیکٹیریا دیا گیا، یہ نمونیا کی وجہ سے جلد ہی فوت ہو گیا۔ کھردری سطح والا بیکٹیریا چوہے کو دیا گیا تو چوہے کے دفاعی نظام کے ہاتھوں مارا گیا۔

گرفتھ نے انجانے میں ایک تجربہ کیا جس نے مالیکیولر بائیولوجی میں انقلاب برپا کر دیا۔ پہلے سموتھ بیکٹیریا کو گرم کر کے مارا اور مردہ بیکٹیریا کو چوہے کے جسم میں داخل کر دیا۔ حسبِ توقع، چوہے پر کوئی اثر نہیں ہوا۔ مردہ بیکٹیریا انفیکشن پیدا نہیں کر سکتے۔ لیکن جب اس مردہ میٹیریل کو کھردری سطح والے بیکٹیریا کے ساتھ مکس کر کے چوہوں میں داخل کیا تو چوہے فوت ہو گئے! گرفتھ نے چوہوں کا پوسٹ مارٹم کیا اور دیکھا کہ کھردری سطح والے بیکٹیریا بدل گئے تھے۔ انہوں نے سموتھ کوٹ حاصل کر لیا تھا۔ اور یہ مردہ بیکٹیریا کے ملبے سے حاصل کیا تھا۔ بے ضرر بیکٹیریا اس کو حاصل کر کے ضرر رساں ہو گیا تھا!!۔



کیسے ؟ایک مردہ بیکٹیریا جو صرف مائیکرو بیل کیمیکل سوپ ہے، اس نے اپنا جینیاتی مواد زندہ بیکٹیریا کو دے دیا؟

یہ جینیاتی تبدیلی تھی۔ وہ جین جو سموتھ کوٹ پیدا کرتی تھی وہ بیکٹیریا سے نکل کر اس کیمیائی شورے میں چلی گئی تھی۔ زندہ بیکٹیریا نے اس کو حاصل کر لیا تھا اور اپنے جینوم کا حصہ بنالیا تھا۔ ایک جاندار سے دوسرے میں جینیاتی مواد کا تبادلہ تھا۔ جینیاتی پیغامات سرگوشی نہیں۔ کوئی پین جین یا گیمول نہیں۔ وراثتی پیغامات کسی مالیکیول کے ذریعے ٹرانسفر ہوتے ہیں اور یہ مالیکیول خلیے سے باہر بھی موجود ہو سکتا ہے۔ ایک خلیے سے دوسرے میں جا سکتا ہے۔ ایک جاندار سے دوسرے میں۔ والدین سے بچے میں۔ کسی جاندار نے کیسے بننا ہے؟ کیا خاصیت رکھی ہے؟ یہ پیغامات کیمیائی صورت میں ہیں۔ یہ اس تجربے سے صاف ظاہر تھا۔

اگر گرفتھ نے اپنے نتائج شائع کئے ہوتے تو یہ بائیولوجی میں تہلکہ مچا دیتا۔ سائنسدان ابھی جاندار اشیاء کو کیمیائی نگاہ سے دیکھنا شروع ہوئے تھے۔ بائیولوجی کیمسٹری بن رہی تھی۔ خلیہ کیمیکلز کا ایک ڈبہ ہے، مرکبات جو ایک جھلی کے بیچ میں موجود ہیں اور ان سے وہ فنامینا برآمد ہوتا ہے جس کو زندگی کہتے ہیں۔ بائیوکیمسٹ نے 1920 کی دہائی میں یہ بتانا شروع کیا تھا۔ جین کے مالیکیول سے وراثت کی منتقلی نے زندگی کی کیمیائی تھیوری کا سٹرکچر بدل دینا تھا۔

لیکن گرفتھ شرمیلے سائنسدان تھے۔ طویل عرصے کے انتظار کے بعد جنوری 1928 میں انہوں نے اپنا ڈیٹا "جرنل آف ہائی جین" میں شائع کیا جس سے زیادہ غیر معروف جریدہ ڈھونڈنا بھی مشکل ہو گا۔ معذرت خواہانہ انداز میں لکھا گیا پیپر جس میں مائیکرو بیل بائیولوجی پر اپنی دریافت کا بتایا۔ وراثت کی کیمیائی ہونے کی دریافت کا ذکر صاف الفاظ میں نہیں کیا گیا تھا۔ اس دہائی کا بائیو کیمسٹری کا سب سے اہم پیپر کا اعلان دھماکے کے بجائے کسی خوش اخلاق شخص کی کھانسی کے طور پر کیا گیا۔ یہ بہت سے دوسرے ٹیکسٹ تلے دب گیا۔

بیکٹیریا کا اس طریقے سے جینیاتی مواد کا تبادلہ کرنے کا طریقہ ٹرانسفورمیشن کہلاتا ہے۔ بیکٹیریا میں افقی جین ٹرانسفر کی دریافت نے فوری توجہ تو حاصل نہیں کی لیکن آنے والے وقتوں میں بائیولوجی کے لئے بہت اہم دریافت تھی۔ جین کے کیمیائی ہونے اور اس کی تبدیلیوں کی ممکنہ صورتوں پر دریافت دوسری جگہوں پر بھی ہو رہی تھی اور اس بارے میں سب سے مشہور تجربہ ایک جرمن سائنسدان کا تھا، جو مکھیوں کے کمرے میں کام کر رہے تھے۔ ان کا انقلابی خیال، جو انہیں نوبل انعام تک لے گیا)، یہ تھا کہ کیوں نہ مکھیوں کا ایکسرے کر لیا جائے؟

مکھیوں کے ایکسرے

جینیات کی سٹڈی میں مکھیوں والے کمرے کا ایک خاص مقام ہے۔ گلے سڑے کیلے اور مکھیوں کے مرتبان۔۔۔ بائیولوجی کی اہم دریافتوں کا باعث بنے (تفصیل نیچے لنک سے)۔ اس کمرے نے کئی لوگوں کو نوبل انعام کا حقدار بنایا جن میں سے ایک تھامس میولر تھے۔ جینیات پڑھنے والوں کے لئے میوٹیشن والی مکھیاں اہم تھیں، لیکن یہ کبھی کبھار ہی پیدا ہوتی تھیں۔ میولر نے سوچا کہ کیا اس عمل کو تیز کیا جا سکتا ہے۔ گرمی سے؟ روشنی سے؟ یا توانائی کے تیز برسٹ سے؟

اس کے لئے میولر نے ایکسرے استعمال کی۔ جن پر کی گئی تھی، وہ مر گئیں۔ اس کی ڈوز کم کر کے تجربہ کیا۔ یہ آگے نسل چلانے کے قابل نہیں رہیں۔ 1926 کی سردیوں میں ایک اور تجربہ اس سے بھی کم ڈوز کے ذریعے کیا۔ ایکسرے والے نروں کا ملاپ مادہ سے کروایا اور دودھ کی بوتلوں میں ان کے بچے پیدا ہوئے۔ دیکھتے ساتھ ہی ایک ڈرامائی نتیجہ نظر آ رہا تھا۔ میوٹیشن والی مکھیوں کی تعداد بہت زیادہ تھی۔ پچھلی تین دہائیوں میں پچاس !!میوٹنٹ پیدا ہوئے تھے۔ اس ایک رات میں پچیس

میولر کو اس دریافت سے بین الاقوامی شہرت مل گئی۔ اس سے دو نتائج نکلتے تھے۔ پہلا یہ کہ جین مادی شے ہیں۔ آخر کار، ریڈی ایشن فقط توانائی ہی تو تھی۔ اس سے پہلے گرفتھ جینز کو ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جا چکے تھے۔ میولر نے جین کو تبدیل کر دیا تھا۔ جین، جو بھی ہے، حرکت کر سکتی ہے، منتقل ہو سکتی ہے اور توانائی اس میں تبدیلی لا سکتی ہے۔ یہ خاصیتیں کیمیائی مادے کی ہیں۔

لیکن جو چیز سائنسدانوں کے لئے سب سے زیادہ حیران کن تھی، وہ جین کے بدلنے کی خاصیت تھی۔ اس قدر تیز رفتار تبدیلی؟ بائیولوجی کی سکیم میں جاندار اشیاء عام طور پر جینیاتی لحاظ سے تبدیل نہیں ہوتی تھیں۔ فطری چناؤ سے ارتقا کی رفتار کم یا زیادہ ہو سکتی تھی لیکن میولر کے تجربات نے ظاہر کر دیا تھا کہ میوٹیشن کا ریٹ خود بھی یکساں نہیں۔ یہ تیزی سے تبدیل ہو سکتا ہے۔ "فطرت میں کسی بھی شے میں مستقل سٹیٹس کو کا تصور نہیں۔ یہاں تک کہ تبدیلی کی رفتار بھی مستقل نہیں۔ مستقل تبدیلی فطرت کا قانون ہے، اس کا متبادل ناکامی اور ختم ہو جانا ہے"۔ میولر نے بعد میں لکھا۔ میوٹیشن ریٹ کو تبدیل کر کے اور ویری انٹ کا چناؤ کر کے میولر نے اندازہ لگایا کہ وہ ارتقائی چکر کو تیز رفتار کر سکتے ہیں۔ نئی انواع بنائی جا سکتی ہیں۔

اگر مکھیوں میں تبدیلی کی جاسکتی ہے تو کیا انسانوں میں بھی؟ یہ فطری طور پر اٹھنے والا اگلا سوال تھا۔ تبدیلی انسانی ہاتھوں میں؟؟ اپنے دور کے سائنسدانوں اور سوشل سائنٹسٹ کی طرح میولر بھی یوجینکس سے متاثر تھے۔ بطور طالبعلم، مثبت یوجینکس کو سپورٹ کرتے رہے تھے۔ لیکن یوجینکس کا عملی اطلاق دیکھ کر ذہن بدل رہا تھا۔ کہیں کوئی بنیادی غلطی تو نہیں؟ میولر اس خیال کے حق میں تھے کہ جینیات سے تکالیف کو کم کیا جاسکتا ہے لیکن کس قسم کے معاشرے میں ایسا ہونا ممکن ہے؟ اگر معاشرے میں عدم مساوات ہو گی تو غریب ہونا، ان پڑھ ہونا بھی جینیاتی خامی کہلائے گا؟ یوجینکس تحریک کا خیال تھا کہ جینیات تبدیل کر کے کمزور معاشرے کو طاقتور کیا جاسکتا ہے۔ میولر کا خیال اس سے برعکس تھا۔ اگر انصاف نہ ہو تو جینیات پر کنٹرول معاشرے پر طاقتور لوگوں کا کنٹرول مضبوط کر دے گا۔

میولر کا سائنسی کیریئر عروج پر تھا۔ وہ اپنے معاشرے سے تنگ آ چکے تھے۔ وہ اسے گندی سیاست والا خود غرض معاشرہ کہتے تھے۔ (ان کی خودکشی کی کوشش کامیاب نہیں رہی تھی)۔ انہوں نے امریکہ چھوڑ کر برلن جانے کا انتخاب کیا۔ ایک لبرل جمہوریت جہاں پر سوشلزم کی طرف جھکاؤ تھا۔ ٹوین کے مطابق ایسا شہر جہاں سائنسدان، ادیب، فلسفی اور دانشور مستقل کا معاشرہ بنا رہے تھے۔ 1932 میں انہوں نے سامان باندھا، دس ہزار شیشے کی ٹیوبیں، ایک ہزار بوتلیں، ایک مائیکروسکوپ ساتھ رکھیں اور قیصر ولہلم انسٹی ٹیوٹ روانہ ہو گئے۔ انہیں خبر نہ تھی کہ ان کا نیا پڑاؤ جینیات کی سائنس کا بدترین روپ سامنے لے کر آنے والا ہے۔ اس کی بنیاد اسی ادارے سے رکھی جائے گی جہاں پر جانے کا انہوں نے انتخاب کیا تھا۔

بے وقوف مالیکیول

جین کیا ہے؟ یہ نامعلوم تھا۔ شروڈنگر نے یہ خیال 1944 میں پیش کیا تھا کہ جین ایک ہوشیار کیمیکل ہے۔ ان کی مشہور کتاب "زندگی کیا ہے؟" میں شروڈنگر نے خیال پیش کیا تھا کہ جین ایک خاص قسم کا مالیکیول ہے جو تضادات سے بھرپور ہے۔ ترتیب والا۔۔۔ تاکہ تقسیم ہو سکے اور آگے بڑھ سکے۔ بغیر ترتیب والا۔۔۔ تاکہ زندگی کا تنوع آ سکے۔ انفارمیشن کا وسیع ذخیرہ لئے۔۔۔ تاکہ اس سے جاندار بن سکے۔ چھوٹا سا۔۔۔ تاکہ خلیے میں پورا آ سکے۔

شروڈنگر نے تصور کیا کہ یہ ایک کیمیکل ہے جس کے بہت سے کیمیکل بانڈ ہیں جو کروموزوم کے فائبر پر پھیلے ہوئے ہیں۔ اس میں کوئی کوڈ ہے جو لکھا ہوا ہے۔ جیسے تسبیح کے دانے ہوں اور اس پر زندگی کا خفیہ کوڈ۔

یکسانیت اور فرق، ترتیب اور تنوع، پیغام اور مادے۔۔۔ شروڈنگر ایک کیمیکل کا سوچ رہے تھے جو ان الگ خاصیتیوں کا حامل ہو۔ وراثت کے لئے متضاد کوالیٹیز رکھتا ہو۔ ایک مالیکیول جو ارسطو کو بھی مطمئن کر دے۔ اپنے ذہن کے آنکھ سے شروڈنگر گویا ڈی این اے کو دیکھ رہے تھے۔

جرمنی سائنس کے علم میں دنیا سے آگے تھا۔ نازی ازم نے اس کی برتری کو شدید دھچکا پہنچایا تھا۔ اپریل 1933 میں سرکاری یونیورسٹیوں نے تمام یہودی اساتذہ برطرف کر دئے۔ خطرہ محسوس کرتے ہوئے بہت سے یہودی سائنسدان دوسرے ممالک کی طرف نکل گئے۔ آئن سٹائن 1933 میں۔ کریبس بھی اسی سال۔ بائیو کیمسٹ ارنسٹ چین اور فزیولوجسٹ میکس پیروٹز کیمبرج یونیورسٹی چلے گئے۔ کئی دوسرے سائنسدان جن کے لئے اس قسم کی صورتحال میں کام کرنا ان کے لئے ضمیر کا معاملہ تھا، وہ بھی جرمنی چھوڑ گئے۔ ارون شروڈنگر اور نیوکلئیر کیمسٹ میکس ڈلبرک ان میں سے تھے۔ ہرمن میولر سوویت یونین چلے گئے۔ بہت سے سائنسدان جرمنی میں کام بھی کرتے رہے اور سنتھیٹک آئل، جیٹ طیارے، راکٹ اور ایٹم بم جیسے منصوبوں پر بھی کام چلتا رہا لیکن جرمنی نے اپنی برتری نسلی تعصب کی پالیسیوں کی وجہ سے کھو دی تھی۔

جرمنی کا نقصان جینیات کی سائنس کا فائدہ تھا۔ مورگن کے کام نے کروموزوم پر ان کی پوزیشن دریافت کی۔ گرفتھ اور میولر کے تجربات نے اس کی میٹیریل سائنس بننے کی راہ کھولی۔ ایک کیمیکل جس کو ایکسرے کے ذریعے سٹڈی کیا جا سکتا ہے۔ سائنس پر کام آگے چلتا رہا۔

کروماٹن۔ وہ بائیولوجیکل سٹرکچر جہاں جین رہتے ہیں۔ کے بارے میں علم تھا کہ یہ پروٹین اور نیوکلیئک ایسڈ سے بنا ہے۔ کسی کو اس کے کیمیکل سٹرکچر کی سمجھ نہیں تھی۔ بائیولوجسٹ پروٹین کو جانتے تھے۔ ان کے کارناموں سے واقفیت تھی۔ خیال یہی تھا کہ یہ والے پروٹین ہیں جو جین کے کیریئر ہیں۔ آخر، ایک خلیے کے بیشتر فنکشن پروٹین ہی تو کرتی ہیں۔ اس کے مقابلے میں نیوکلئیک ایسڈ بائیو کیمیکل دنیا کے تاریک گھوڑے تھے۔

سوئٹزرلینڈ کے بائیو کیمسٹ مائیشر نے خلیے میں مالیکیولز کی نئی کلاس دریافت کی تھی۔ وہ خلیے کو توڑ کر اس سے نکلنے والے کیمیکل کا تجزیہ کر رہے تھے۔ ایک کیمیکل نے ان کی خاص توجہ حاصل کی تھی۔ پیپ والی پٹیوں سے انہوں نے خون کے سفید خلیوں میں اسے الگ کیا تھا اور بالکل ویسا ہی کیمیکل انہیں سالمن مچھلی کے سپرم میں ملا تھا۔ تیزابی خاصیت رکھنے والے اس کیمیکل کا نام نیوکلئیک ایسڈ رکھا گیا تھا کیونکہ یہ نیوکلئیس میں پایا جاتا تھا۔ یہ کرتا کیا تھا؟ اس کا علم نہیں تھا۔

بائیو کیمسٹ نیوکلیک ایسڈ کے بارے میں جاننے لگے تھے۔ یہ دو اقسام میں پایا جاتا تھا۔ ڈی این اے اور آر این اے جو دونوں مالیکیولر رشتہ دار تھے۔ دونوں لمبی زنجیروں کی شکل میں تھے جس میں چار اجزا تھے۔ یہ چار بیس تھے جو ایک دھاگے نما زنجیر میں بندھے ہوئے تھے۔ ایڈینین، گوانین، سائٹوسین اور تھائیمین ڈین این اے میں۔ ان کو اے، سی، جی، ٹی کہا گیا۔ آر این اے میں تھائمین کی جگہ پر یوراسل تھی، ان کی تخفیف اے، سی، جی، یو ہوئی۔ اس سے زیادہ ان کے بارے میں کچھ بھی معلوم نہیں تھا۔

راک فیلر یونیورسٹی کے بائیو کیمسٹ لیوین نے اندازہ لگایا کہ یہ چاروں بیس ایک ہی ترتیب میں بار بار دہرائے جا رہے ہیں۔ اے سی ٹی جی ان گنت بار۔ بار بار دہرائے جانے والے اس سٹرکچر کو لیوین نے "بے وقوف مالیکیول" کا نام دیا۔

لیوین نے جو سٹرکچر بتایا تھا اس کو دیکھنے ساتھ ہی پتا لگ جاتا تھا کہ ڈی این اے کا جینیاتی انفارمیشن سے کوئی تعلق نہیں ہو سکتا۔ بے وقوف مالیکیول ہوشیار پیغام رسانی نہیں کر سکتے۔ شروڈنگر نے جس خوبصورت کیمیکل کا تصور کیا تھا، وہ یہ نہیں نہ صرف بے وقوف ہے بلکہ بورنگ بھی۔ اس کے مقابلے میں پروٹین۔ متنوع، کام کرنے والے، کئی جگہوں میں استعمال ہونے والے۔ شکلیں تبدیل کرنے والے، کرتب دکھانے والے اس سے کہیں زیادہ دلچسپ تھے۔ مورگن نے تجویز کیا کہ ڈی این اے ایک دھاگے کی طرح ہے جس پر پروٹین ایکٹو اجزاء ہیں۔

نیوکلئیک ایسڈ ان کو سٹرکچر دیتا ہے۔ وراثت کا کام پروٹینز کا ہے۔ تو بس ان کی لڑی بنانے کے لئے ہے۔

ایوری ایک مائیکروبائیولوجسٹ تھے۔ انہوں نے گرفتھ کا تجربہ 1940 میں دہرا کر دیکھا۔ نتائج وہی نکلے۔

لیکن یہ کیمیکل کیا تھا؟ ایوری نے اس تجربے میں ویسی چھیڑ چھاڑ کی جو کوئی ماہر مائیکروبائیولوجسٹ ہی کر سکتا ہے۔ انہوں نے بیکٹیریا کئی طرح کے ماحول میں پروان چڑھائے۔ اس میں گائے کے دل کی یخنی کا اضافہ کیا۔ آلودہ شوگر نکالنے اور رکابی میں کالونیاں بنالیں۔

ابتدائی تیاری بہت اہم تھی جس میں وہ بیکٹیریا کی ٹرانسفورمیشن کاری ایکشن ایک فلاسک میں کر سکتے تھے۔ اکتوبر تک وہ اس قابل ہو گئے کہ بیکٹیریا کے ملبے کا تجزیہ کر سکیں۔ ہر کیمیکل کی شناخت کر سکیں۔ اب وہ تجزیہ کر سکتے تھے کہ آخر کونسی چیز ہے جو دوسرے بیکٹیریا کو بدل دیتی ہے۔

پہلے اس ملبے میں سے بیکٹیریا کے کوٹ کے حصے ہٹا دئے۔ ٹرانسفورم ہونے کی صلاحیت ابھی بھی موجود رہی۔ اس کے بعد بیکٹیریا کے لپڈ کو الکوحل میں حل کر دیا۔ اس صلاحیت میں کوئی فرق نہیں آیا۔ کچھ پروٹین کو کچھ کو انزائم کے ساتھ ہضم کروا دیا۔ ایکٹیویٹی ویسے ہی رہی۔ کلوروفارم میں حل کر دیا۔ صلاحیت برقرار رہی۔ اس میٹیریل کا درجہ حرارت 65 ڈگری کر دیا جس سے پروٹین اپنی شکل کھو دیتے ہیں۔ کھردری سطح والے بیکٹیریا اس ملبے کی مدد سے بھی خود کو تبدیل کر لیتے تھے۔ ملبے میں تیزاب کا اضافہ کیا، جو پروٹین کو بستہ کر دیتا ہے۔ نہیں، اس سے بھی فرق نہیں پڑا۔ یہ تجربات بہت ہی باریک بینی اور احتیاط سے کئے جا رہے تھے۔ ٹرانسفورمیشن کا تعلق نہ شوگر سے تھا، نہ لپڈ سے اور نہ پروٹین سے۔ پھر یہ کیا تھا؟

جو بچا تھا اس کو فریز کیا جا سکتا تھا۔ الکوحل میں حل نہیں ہوتا تھا اور سفید ریشوں کی طرح نیچے بیٹھ جاتا تھا۔ شیشے کی ڈنڈی کے گرد دھاگے کی طرح لپٹ جاتا تھا۔ اس میں ایک انزائم ڈالی گئی جو آر این اے کو ہضم کر لیتی تھی۔ ابھی بھی کچھ اثر نہیں ہوا۔ جس چیز نے یہ ٹرانسفورمیشن روک دی، وہ ایک انزائم تھی جو ڈی این اے کو خراب کر دیتی تھی۔

ڈی این اے؟ کیا ڈی این اے جینیاتی انفارمیشن کا کیریئر تھا؟ کیا یہ بے وقوف مالیکیول بائیولوجی کی سب سے پیچیدہ انفارمیشن کی جگہ تھی؟

ایوری اور ان کے دو ساتھیوں نے تجربات کا تانتا باندھ دیا۔ الٹراوائلٹ شعاعیں، کیمیکل انالیسس، الیکٹروفوریسز۔ ہر طریقے سے جواب واضح تھا۔ ہاں، یہ جینیاتی انفارمیشن ڈی این اے میں تھی۔

اگر ہم ٹھیک ہیں۔۔۔ اور ابھی ہم آخری نتیجے تک نہیں پہنچے" ایوری نے 1943 میں ابھی بھائی کو خط میں لکھا۔ ۔۔۔ تو نیوکلئیک ایسڈ کا صرف سٹرکچر اہم نہیں۔ یہ فنکشنل لحاظ سے ایکٹو ہیں۔ وراثتی تبدیلیاں ان کی بدولت ہیں۔ لیکن ابھی جلدی میں کچھ شائع کرنا غلط ہو گا۔ اگر بعد میں اسے واپس لینا پڑ گیا تو شدید شرمندگی کا باعث ہو گا۔ ہم پہلے اچھی طرح تسلی کرنا چاہتے ہیں۔ اس کی دریافت ماہرینِ حیاتیات کا خواب تھا"۔

اوسوالڈ ایوری کا پیپر 1944 میں شائع ہوا۔ ایوری نے جین کا میٹیریل تلاش کر لیا تھا۔ وہ کپڑا جس سے جینز کاٹی جاتی ہیں۔

مالیکیول کی تصویر

ایک مالیکیول کی تصویر کیسے اتاری جائے؟ کیل ٹیک سے تعلق رکھنے والے فزیکل کیمسٹ لائنس پالنگ اور رابرٹ کورے نے اس کو حل کیا تھا۔ اس کا جواب کرسٹلوگرافی اور ایکس رے ڈیفریشکن تھا۔ اس کا بنیادی خیال یہ تھا کہ آپ ایک تھری ڈی شے کی شکل جاننا چاہتے ہیں لیکن اس کو دیکھ نہیں سکتے، اس کے کنارے محسوس نہیں کر سکتے لیکن اس کی ایک خاصیت ہے جس کو استعمال کر سکتے ہیں اور وہ سایہ ہے۔ اگر ایک کیوب ہے اور آپ مختلف زاویوں سے اس پر روشنی ڈالتے ہیں اور اس کے بننے والے سائے کی شکل نوٹ کرتے جاتے ہیں۔ اگر ایک طرف سے ڈالا تو ایک سائے کی ڈائمنڈ شکل بن گئی۔ ایک اور زاویے سے ٹراپیزائیڈ بن گیا۔ یہ ایک بہت محنت والا کام ہے لیکن جیسے مجسمہ سازی میں چہرہ تراشا جاتا ہے، ویسے کئی ملین سایوں کی مدد سے ایک تھری ڈائمنشنل شکل نکالی جا سکتی ہے۔

ایکسرے ڈیفریکشن کا یہی اصول ہے۔ یہ "سائے" ایکسرے کا مالیکیول سے ٹکرا کر بکھرنا ہے۔ مالیکیولر دنیا میں روشنی کی طاقتور صورت ایکسرے ہے۔ اب یہاں پر ایک اور اضافی مسئلہ ہے۔ ایسا تو ہے نہیں کہ مالیکیول اپنی تصویر بنانے کے لئے ایک پوز میں بیٹھے رہیں گے۔ مائع یا گیس کی شکل میں مالیکیول بہت ہی تیز رفتاری سے حرکت کر رہے ہوتے ہیں۔ ایک ملین حرکت کرتے کیوبز پر روشنی ڈالیں تو صرف شور ہی ملے گا۔ اس کا ایک بڑا دلچسپ حل ہے اور وہ یہ کہ مالیکیول کا کرسٹل بنا لیا جائے جس سے ایٹم ایک پوزیشن میں ساکن ہو جاتے ہیں۔ اب اس پر ایکسرے کے سکیٹر کی مدد سے ان کی شکل معلوم کی جا سکتی ہے۔

پالنگ اور کورے نے اس کی مدد سے کئی پروٹین کے حصوں کے تھری ڈی ماڈل بنائے تھے۔ اس تکنیک بنانے پر پالنگ کو 1954 میں نوبل انعام ملا تھا۔

یہ وہ طریقہ تھا جس سے مورس ولکنز نے ڈی این اے کی تصویر کھینچنے کا پراجیکٹ شروع کیا۔ ان کے ساتھ کام کرنے ایک نوجوان خاتون روزالنڈ فرینکلن آ گئیں۔ ولکنز خالص ڈی این اے ایک سوئس لیبارٹری سے حاصل کرنے میں کامیاب رہے تھے۔ اس کے ریشوں کی تصویر کھینچنا اندازے سے زیادہ مشکل ثابت ہو رہا تھا۔ روزالینڈ نے اس کی وجہ معلوم کر لی۔ ڈی این اے نمی اور خشکی والی سٹیٹ میں اپنی شکل بدل لیتا ہے۔ اس کا حل نمی کی سطح کے اضافے سے نکال لیا۔ یہ ایک بہت ہی انوکھا حل تھا۔ نمکین پانی میں ہائیڈروجن کے بلبلوں سے اس کو حل کیا

گیا تھا جس سے ڈی این اے کے ریشے ڈھیلی پوزیشن میں آ گئے۔ چند ہی ہفتوں میں فرینکلن بہت اچھی ایکسرے فوٹو گرافی کرنے کے قابل ہو گئیں۔

مورس ولکنز نے 1951 میں سائنس کی کانفرنس میں میں اپنے کام کا بتایا۔ ان کے طویل اور خشک لیکچر کی آخری سلائیڈ میں ڈی این اے کی اس وقت کی لی گئی تصویر سکرین پر دکھائی گئی۔ یہ نکتے اور دھبے دیکھ کر کاپن ہیگن سے آ کر اس کو سننے والے ایک نوجوان کا ذہن اسی میں پھنس گیا۔ یہ نوجوان واٹسن تھے۔ انہوں نے واپس جاتے ہی کہا کہ وہ کیمبرج جانا چاہتے ہیں۔ وہ اس تصویر کو اپنے دماغ سے نہیں نکال پا رہے۔ واٹسن نے فیصلہ کر لیا کہ وہ ڈی این اے کے سٹرکچر کا پتا لگا کر دم لیں گے۔ "زندگی کا راز اسی میں تو لکھا ہے۔ ایک ماہرِ جینیات کے لئے اگر دنیا میں حل کرنے کا کوئی بھی مسئلہ ہے تو وہ صرف یہی ہے"۔

ایک تصویر کے پیچھے وہ کیمبرج پہنچ گئے۔ یہاں پر ان کی ملاقات فرانسس کرک سے ہوئی۔ واٹسن سے بارہ سال بڑے کرک سے ان کی پارٹنرشپ فوری ہی ہو گئی۔ اس دوران پالنگ یہ اعلان کر چکے تھے کہ انہوں نے پروٹین کے سٹرکچر کا سب سے بڑا معمہ حل کر لیا ہے۔ پروٹین امینو ایسڈ کی زنجیروں سے بنے ہیں۔ یہ زنجیریں فولڈ ہوتی ہیں تو ذیلی سٹرکچر بنتے ہیں جو فولڈ ہو کر بڑے سٹرکچر زبناتے ہیں۔ (جیسے ایک زنجیر کوائل کی صورت میں ایک سپرنگ بنائے اور پھر یہ سپرنگ ایک کرّے کی شکل میں فولڈ ہو جائیں)۔ پالنگ نے یہ بنی تلاش کر لیا کہ زیادہ تر پروٹین ایک سنگل ہیلکس کی صورت میں ہوتے ہیں۔ اس کا اعلان انہوں نے ایک ڈرامائی طریقے سے کانفرنس میں کیا تھا۔ افواہ یہ تھی کہ پالنگ نے اپنی توجہ ڈی این اے کی طرف کر لی ہے۔

پالنگ کا پیپر اپریل 1951 میں شائع ہوا۔ مساوات اور اعداد سے بھرا ہوا یہ پیپر ماہرین کے لئے بھی سمجھنا آسان نہیں تھا۔ کرک، جو ریاضی میں ماہر تھے، انہوں نے پہچان لیا کہ انہوں نے اپنا طریقہ اس ریاضی کی آڑ میں چھپایا ہے۔ کرک کا تبصرہ تھا، "پالنگ کا اصل طریقہ کامن سینس ہے نہ کہ ریاضیاتی منطق۔ کچھ جگہ پر ریاضی کی ضرورت تھی لیکن بہت سی ایسی جگہیں ہیں جہاں پر الفاظ ہی کافی تھے"۔ الفا ہیلکس کو ایکسرے کے ذریعے نہیں ڈھونڈا گیا۔ اس میں اہم ٹول کاغذ اور پنسل تھے اور یہ پہچاننا کہ کونسا ایٹم کس کے ساتھ کیسے بیٹھ سکتا ہے۔ مالیکیولر ماڈل بچوں کے کھیلنے والے بلاک سے بنائے گئے تھے۔

واٹسن اور کرک نے یہاں ایک فیصلہ لیا۔ کیا ڈی این اے کا مسئلہ بھی پالنگ کے طریقے سے حل کیا جا سکتا ہے؟ ایکسرے مدد کر سکتا ہے لیکن بائیولوجیکل مالیکیولز کو تجرباتی طور پر پہچاننا بہت ہی زیادہ وقت طلب کام ہو گا۔

کرک کا کہنا تھا کہ "یہ ویسے ہو ہے جیسے کسی پیانو کو شکل اس سے پہچاننے کی کوشش کی جائے کہ یہ سیڑھیوں پر سے گرتے وقت کیسی آواز دیتا ہے۔ لیکن کیا پتا کہ ڈی این اے اتنا سادہ ہو، اتنا خوبصورت ہو کہ اس کو کامن سینس سے پتا لگایا جا سکتا ہو؟ کیا اس کا ماڈل اس طریقے سے تیار کیا جا سکے گا؟"

دوسری طرف روزالنڈ فرینکلن کو کھلونے والے ماڈلز سے کھیلنے کی کوئی ضرورت محسوس نہیں ہو رہی تھی۔ ایک کے بعد اگلی تصویر انہیں آگے بڑھا رہی تھی۔ تجرباتی ڈیٹا ماڈل بنائے گا، نہ کہ ماڈل بنا کر اس پر تجربہ کیا جائے گا۔ 21 نومبر 1951 کو انہوں نے کالج میں ایک اپنے کام پر ایک لیکچر دیا۔ ڈی این اے کئی زنجیروں والا بڑا سا ہیلکس لگ رہا تھا، جس میں فاسفیٹ باہر کی طرف ہیں۔

کرک اور واٹسن اپنا مالیکیولر سٹرکچر حل کر رہے تھے۔ وہ ایک ٹرپل ہیلکس تک پہنچ گئے تھے۔ فاسفیٹ اس میں اندر کی طرف ہوں گے۔ یہ اس قدر نفیس نہیں تھا جتنا ان کا خیال تھا۔ انہوں نے فرینکلن اور واٹسن سے اس پر رائے لینے کا فیصلہ کیا۔ ولکنز، فرینکلن اپنے ایک سٹوڈنٹ گوسلنگ کے ساتھ ٹرین میں کیمبرج پہنچے۔ ان کو بہت امید تھی کہ یہ اہم معمہ حل ہونے لگا ہے۔

واٹسن اور کرک نے ماڈل بے نقاب کیا۔ ولکنز نے دیکھ کر مایوسی سے سر ہلایا۔ فرینکلن اتنی ڈپلومیٹک نہیں تھیں، وہ پھٹ پڑیں۔ "یہ کیا بے ہودہ ماڈل ہے؟ یہ کوئی بھدی، ٹوٹی پھوٹی، آفت زدہ شے ہے۔ جیسے زلزلے کے بعد کوئی اونچی عمارت ڈھے پڑی ہو۔ یہ غلط سے بھی بدتر ہے"۔ گوسلنگ بتاتے ہیں، "روزالینڈ نے اس کا تیا پانچہ کر دیا۔ ایک ایک کر کے اس میں غلطیاں گنوائیں اور اس کو مسترد کر دیا۔ اس کو بس ٹھڈا مار کر گرا دینے کی ہی کسر رہ گئی تھی"۔

کرک نے غیر مستحکم زنجیروں کو استحکام دینے کے لئے بیچ میں فاسفیٹ سے ریڑھ کی ہڈی بنائی تھی۔ لیکن فاسفیٹ منفی چارج لئے ہوتے ہیں۔ یہ ایک دوسرے کو دھکیلیں گے اور مالیکیول ٹوٹ جائے گا۔ اس کا مقابلہ کرنے کے لئے کرک کو بیچ میں مثبت چارج والے میگنیشیم کا اضافہ کرنا پڑا تھا۔ روزالینڈ فرینکلن کے تجربات سے لی گئی پیمائشیں بتا رہی تھی کہ میگنیشیم اس کے درمیان میں نہیں۔ اس سٹرکچر کو اتنا ٹائٹ پیک کر دیا تھا کہ اس کے بیچ میں زیادہ پانی نہیں آ سکتا تھا۔ اور یہ پانی فرینکلن کی پہلی دریافت تھا۔

یہ سیشن کرک کے لئے شرمندگی کا وقت تھا۔ وہ سر جھکائے یہ سب تنقید سن رہے تھے۔ اپنی زندگی میں پہلی بار

اعتماد ان کا ساتھ چھوڑ گیا تھا۔ روزالینڈ فرینکلن کے لئے یہ لڑکے اور ان کے کھلونے وقت کا ضیاع ثابت ہوئے تھے۔ انہوں نے ساڑھے تین بجے کی ٹرین پکڑی اور واپس آ گئیں۔

خوبصورت دریافت

چاند پر پہلا قدم، فیثا غورث کی مثلث، لاشاں غار کی مصوری، اہرامِ مصر، خلا میں دور دراز سے لی گئی نیلگوں نقطے جیسی زمین کی تصویر، ۔۔۔ ڈی این اے کا ڈبل ہیلکس بھی ویسی ہی آئیکونک تصویر ہے۔ انسانی تاریخ اور یادوں میں رچی بسی۔ نوعِ انسان کی کامیابی کا نشان۔ اس معمے کو حل کرنے والے، اس کو معلوم کرنے والے برطانیہ میں روزالینڈ اور ولکنز کی ٹیم اور کرک اور واٹسن کی ٹیم تھی۔ لیکن اس پر صرف وہی کام نہیں کر رہے تھے۔

سمندر پار، پروٹین کی گتھی سلجھانے والے اور ان کو پڑھنے کی تکنیک کے بانی پالنگ بھی ڈی این اے کا سٹرکچر حل کر رہے تھے۔ ان کے پاس کیمسٹری، ریاضی، کرسٹلوگرافی کے علاوہ ماڈل بنانے کی اچھی سینس بھی تھی۔ واٹسن اور کرک کو خوف تھا کہ کسی روز وہ اٹھیں گے اور پالنگ اپنا کام شائع کر چکے ہوں گے۔ ان کا کام بے کار ہی رہ جائے گا۔ جنوری 1953 میں ان پر یہ بم گرا دیا گیا۔ پالنگ اور کورے نے ایک پیپر میں ڈی این اے کا سٹرکچر تجویز کیا تھا اور اس کی کاپی کیمبرج میں بھجوائی تھی۔ واٹسن کو لگا کہ جیسا سب کچھ ختم ہو گیا ہے۔ اس پیپر کے صفحے پلٹائے جہاں پر اس کی تصویر بنی تھی۔ یہ بھی ٹرپل ہیلکس تھا۔ فاسفیٹ اندر تھی۔ بیس باہر تھے۔ فاسفیٹ کو جوڑنے کے لئے کوئی "گوند" نہیں تھی۔ یہ کمزور بانڈ کے ساتھ جڑا ہوا تھا۔ ہاتھ کی یہ صفائی واٹسن کی نظر سے اوجھل نہ رہی۔ "اگر یہ ڈی این اے کا سٹرکچر ہے تو دھماکے سے پھٹ جائے گا"۔ واٹسن نے کہا کہ یہ ناقابلِ یقین حد تک غلط ہے۔ اس کو اپنے ایک کیمسٹ دوست کو دکھایا۔ اس نے بھی چند منٹ میں بتا دیا کہ یہ درست نہیں۔ اتنا بڑا سائنسدان ایسی غلطی کر سکتا ہے؟

واتسن نے کرک کو بتایا اور اس روز انہوں نے پالنگ کی ناکام ہونے پر سکھ کا سانس لیا۔ ڈی این اے کا سٹرکچر سلجھانے کی دوڑ ابھی جاری تھی۔

روزالنڈ فرینکلن نے ڈی این کے ایک ریشے کو رات بھر ایکس رے سے ایکسپوز کیا تھا۔ اس سے آنے والی تصویر بہت اچھی تھی۔ یہ تصویر فوٹوگراف 51 تھی۔ واٹسن جب ولکنز سے ملنے گئے تو یہ تصویر ولکنز نے فرینکلن سے بغیر پوچھے واٹسن کو دکھائی۔ واٹسن اس کو دیکھ کر اچھل پڑے۔ "اسے دیکھ کر میرا منہ کھلے کا کھلا رہ گیا۔ یہ سٹرکچر اس سے بہت سادہ تھا جو ہم سوچتے آئے تھے۔ اس کے درمیان میں سیاہ کراس کا نشان، ہیلکس کا پتا دے رہا تھا۔ صرف چند منٹ کی کیلکولیشن سے اس میں زنجیریں گنی جا سکتی تھیں"۔

ٹرین کے واپسی کے سفر میں واٹسن نے اخبار پر خاکہ بنالیا۔ جب تک وہ کیمبرج پہنچے تو قائل ہو چکے تھے کہ ڈی این اے چکر کھاتی دوز نجیروں کی شکل میں ہے۔ "ٹرین کے اس سفر کے دوران مجھے پتا لگ گیا کہ اس کے تار جوڑوں کی شکل میں ہیں"۔

اگلی صبح واٹسن اور کرک لیبارٹری میں پہنچے اور ماڈل بنانے لگے۔ طریقے سے، غور سے اور احتیاط سے۔ اگر انہیں دریافت کی یہ دوڑ جیتنی تھی تو اپنے وجدان پر بھروسہ کرنا تھا۔ پہلا ماڈل ٹھیک نہیں رہا۔ یہ مستحکم نہ تھا۔ دوپہر کے بعد واٹس کے ذہن میں آیا کہ ریڑھ کی ہڈی شاید درمیان میں نہیں۔ دونوں اطراف میں ہے۔ اس میں مخالف اے، ٹی، سی، جی) ایک دوسرے کا آمنا سامنا کرتی ہیں۔ ایک مسئلے کے حل نے ایک اور بڑا مسئلہ پیدا کر) بیس دیا۔ اگر بیس اندر کی طرف ہیں تو یہ ایک دوسرے سے ملتی کیسے ہیں؟

ایک آسٹرین کیمسٹ اورن شارگاف نے کولمبیا یونیورسٹی میں ایک اور چیز دریافت کی تھی۔ اے ہمیشہ ٹی کے برابر ہوتے ہیں اور جی ہمیشہ سی کے برابر۔ ایسے جیسے ان کا کوئی آپس میں تعلق ہو۔ اگرچہ واٹسن اور کرک کو اس اصول کا علم تھا لیکن انہیں یہ اندازہ نہیں تھا کہ ڈی ان اے کے سٹرکچر سے اس اصول کا کیا تعلق ہو سکتا ہے۔

ایک دوسرا مسئلہ پیکنگ پرابلم تھا۔ بیس کو ایک دوسرے میں فٹ ہونے کیلئے پیمائش کا پریسائز ہونا بہت اہم ہو گیا تھا۔ یہاں پر روزلنڈ فرینکلن کا ڈیٹا بہت کام آیا۔ پہلے واٹسن نے اے کو اے کے ساتھ ملانے کی کوشش کی، ٹی کو ٹی سے، لیکن بننے والی شکل نفیس نہ تھی۔ ہیلکس کہیں سے موٹا ہوتا تھا اور کہیں سے باریک۔ اگلی صبح اس کو ترک کرنا پڑا۔

کسی وقت 28 فروری 1953 کی صبح کو واٹسن کو خیال آیا کہ کیوں نہ اے کا جوڑا ٹی سے بنایا جائے اور سی کا جی سے۔ واٹسن کہتے ہیں۔ "اچانک مجھے سمجھ آئی کہ اے اور ٹی کے جوڑے کی شکل بالکل ویسی ہی ہے جیسا کہ جی اور سی کے جوڑے کی۔ ان دونوں کی ایک ہی شکل کا مطلب یہ ہے کہ کچھ اور نہیں کرنا پڑنا تھا۔ یہ جوڑے ایک دوسرے کے اوپر فٹ آجاتے تھے۔ شارگوف کے قانون کے مطابق یہ ہوتے بھی ایک ہی مقدار میں تھے۔ اس کی وجہ یہ کہ یہ کمپلیمینٹری تھے۔ ایک زپ کے مخالف اطراف میں لگے دانتوں کی طرح۔ سب سے اہم ترین بائیولوجیکل آبجیکٹ جوڑوں کی صورت میں ہوتے ہیں"۔

اب واٹسن کرک کے آنے کا انتظار کر رہے تھے۔ کرک ابھی دروازے پر ہی تھے کہ واٹسن ان کے پاس پہنچ گئے۔ "ہر چیز کا جواب اب ہمارے ہاتھ میں ہے"۔ مخالف بیس کا آئیڈیا کرک کو بھی بھایا۔ اب ماڈل کی تفصیلات بننے والا ماڈل اس قدر خوبصورت تھا کہ غلط نہیں ہو سکتا" پر کام کرنا تھا۔ لیکن اس بریک تھرو کی اہمیت واضح تھی۔ تھا"۔ کرک اب سب کو بتاتے پھر رہے تھے کہ انہوں نے زندگی کا راز ڈھونڈ لیا ہے۔

ہیلکس میں ڈی این اے کے دو چکر کھاتے تار ہیں۔ یہ رائٹ ہینڈڈ ہے۔ یعنی دایاں ہاتھ کے سکریو سے یہ اوپر کی سمت جائے گا۔ مالیکیول چوڑائی میں 23 اینگسٹروم ہے۔ (ایک اینگسٹروم ایک ملی میٹر کا دس لاکھواں حصہ ہے)۔ لیکن بہت پتلا اور لمبا ہے۔ اگر اس کو سیدھا کیا جائے تو جسم کے ہر خلیے میں دو میٹر کی لمبائی اس کی ہو گی۔ اگر ایک ہی تناسب سے بڑا کیا جائے اور ڈی این اے کی چوڑائی ایک دھاگے کے برابر ہوتی تو خلیے کا سائز دو سو کلو میٹر ہوتا۔

اس کی ہر تار پر بیس کے لمبے سیکوئنس ہیں۔ یہ ایک دوسرے سے فاسفیٹ کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں۔ باہر کی طرف یہ چکر کھاتا ہوا ایک سپائرل بناتا ہے۔ اے، سی سے ملتا ہے اور سی، جی سے۔ اور یہ ہمیشہ ایسا ہی ہوتا ہے۔ یعنی ایک تار دوسرے تار کا عکس ہے۔ دونوں میں انفارمیشن ایک ہی ہے۔

اے اور ٹی، سی اور جی کے درمیان مالیکیولر فورس ان تاروں کو باندھ دیتی ہے جیسا کسی زپ کے ساتھ بند ہوتا ہے۔ دونوں تاریں اپنے عکس کے ساتھ بندھی ہوئی۔

شاعر پال والیری نے ایک بار کہا تھا کہ "ایک بار اسے دیکھ لیا تو پھر نام یاد رکھنے کی ضرورت نہیں"۔ ڈی این اے کی تصویر دیکھ لینے کا مطلب یہ تھا کہ اب اس کے کیمیکل فارمولے یا نام کو بھلایا جا سکتا تھا۔ ہتھوڑی، درانتی، سیڑھی، قینچی، جیسے اوزاروں کی طرح اس کا فنکشن اس کے سٹرکچر سے سمجھا جا سکتا تھا۔ بائیولوجی کے سب سے اہم مالیکیول کو پہچان لیا گیا تھا۔

واٹسن اور کرک نے مارچ 1953 میں اپنا ماڈل مکمل کر لیا۔ ایک ایک کر کے ماڈل میں ٹکڑے جوڑے گئے۔ پلمب لائن اور رولر کی مدد سے ہر زاوئے اور چوڑائی کی پیمائش کی گئی۔ سب چیزیں پرفیکٹ بیٹھ رہی تھیں۔

مورس ولکنز کو اگلی صبح دکھانے کے لئے بلایا گیا۔ ایک منٹ اس کا جائزہ لینے کے بعد یہ انہیں پسند آ گیا۔ انہوں

نے لکھا، "ماڈل ایسا لگ رہا تھا جیسے نوزائیدہ بچہ ابھی پیدا ہوا ہو اور خود بول رہا تھا کہ مجھے پرواہ نہیں تم کیا سمجھتے ہو۔ مجھے پتا ہے کہ میں ٹھیک ہوں"۔

اس کے بعد روزالنڈ فرینکلن کو یہ ماڈل دکھانے کے لئے بلایا گیا۔ واٹسن کو تشویش تھی کہ وہ کوئی غلطی نکال دیں گی لیکن فرینکلن کو قائل کرنے کی ضرورت نہیں پڑی۔ اس سٹیل کے پھندے میں انہوں نے خوبصورت حل پہچان لیا تھا۔ "یہ اس قدر خوبصورت تھا کہ یہ غلط ہو ہی نہیں سکتا تھا"۔ یہی تبصرہ فرینکلن کا تھا۔

واٹسن اور کرک نے 25 اپریل 1953 کو اپنا پیپر نیچر میگزین میں شائع کیا۔ اسی شمارے میں فرینکلن اور گوسلنگ نے اپنا پیپر شائع کیا جس میں کرسٹلوگرافی کی مدد سے شواہد شامل تھے۔ تیسرا آرٹیکل ولکنز کی طرف سے تھا جس میں تجرباتی ڈیٹا سے شواہد تھے۔

واٹس اور کرک کے آرٹیکل کی آخری لائن سب سے اہم جملہ تھا، "ہم نے یہ بھی نوٹ کیا ہے کہ اس طرح کا جوڑا بننا جینیاتی میٹیریل کے کاپی ہونے کا طریقہ ممکن کرتا ہے"۔ ڈی این اے کا سب سے اہم فنکشن۔۔ اپنی کاپی ایک خلیے سے دوسرے میں منتقل کرنا اور ایک جاندار سے دوسرے میں پہنچانا۔۔ اس سٹرکچر کے مرہونِ منت تھا۔

پیغام، حرکت، انفارمیشن، فارم، ڈارون، مینڈیل، مورگن، سب اس مالیکیول کے سٹرکچر میں لکھا تھا۔

واٹس، کرک اور ولکنز کو اس دریافت پر 1962 میں نوبل انعام ملا۔ انعام لینے والوں میں روزالنڈ فرینکلن شامل نہیں تھیں۔ ان کا انتقال 1958 میں جب ہوا تو ان کی عمر 38 برس تھی۔ ان کی کسی جین میں ہونے والی میوٹیشن ان کے اووری کینسر کا باعث بنی۔

واٹسن اور کرک کے ماڈل نے جین کے تصور کا ایک باب مکمل کر دیا تھا۔ ایک پراسرار کیریئر سے ایک مالیکیول تک جو کوڈ رکھ سکتا ہے، سٹور کر سکتا ہے، انفارمیشن ایک جاندار سے دوسرے تک لے جا سکتا ہے۔ پیغام کا ذریعہ دیکھ لیا گیا تھا لیکن یہ کوڈ کیا تھا؟ کیا اس کو انسان پڑھ سکتے ہیں؟ جینیات میں بیسویں صدی کا دوسرا نصف اس سوال کے بارے میں تھا۔

حرفوں کی زنجیر۔ جین کا کوڈ

کوڈ کا لفظ کوڈیکس سے آیا ہے۔ یہ درخت کی چھال کو کہتے ہیں جس پر لکھا جایا کرتا تھا۔ درخت کی چھال سمیت زندگی کے بننے کی وجہ جین ہیں۔ جین زندگی کا کوڈ ہے۔ اور یہ جینیاتی کوڈ چار بیسز کی مدد سے لکھا گیا ہے۔ بالوں کی ساخت، آنکھ کا رنگ، ذہنی بیماری، پھول کی شکل، بیکٹیریا کا کوٹ، طوطے کی چونچ۔۔۔ اسی جینیاتی کوڈ سے برآمد ہوتی ہے۔ لیکن کیسے؟

جارج بیڈل اور ایڈورڈ ٹاٹئم نے سٹینفورڈ یونیورسٹی کے تہہ خانے میں پھپھوندی پر تجربات کر کے پہلی بار اس کا انفارمیشن فلو بنالیا تھا۔ جین پروٹین کا کوڈ رکھتے ہیں اور پروٹین فنکشن کو فعال کرتے ہیں۔ بیڈل اور ٹاٹم نے اپنی دریافت سے 1958 کا نوبل انعام جیتا لیکن اس سے ایک اور سوال برآمد ہوا۔ ایک جین آخر کیسے پروٹین بناتی ہے؟

پروٹین کیا ہے؟ یہ 20 سادہ کیمیکلز کے ملاپ سے بنتی ہے جو کہ امینو ایسڈ ہیں۔ میتھیونن، گلائسین، لیوسین وغیرہ۔ یہ ایسڈز زنجیر کی صورت میں ایک دوسرے سے ملتے ہیں۔ ڈی ان اے کی زنجیر کی طرح نہیں بلکہ پروٹین کی زنجیر قسم قسم کی شکلیں بناتی ہے۔ جس طرح ایک تار کو مروڑ کر کوئی خاص شکل میں بدلا جا سکتا ہے۔ پروٹین کی یہ خاصیت خلیوں میں طرح طرح کے فنکشن ممکن کرتی ہے۔ یہ لمبے اور کھینچے جانے والے ریشوں کی شکل میں پٹھوں کو بناتے ہیں (مائیوسین)۔ یہ گلوبیولر شکل میں کیمیکل ری ایکشن کرنے والے بن سکتے ہیں (جیسا کہ ڈی این اے پولیمریز کی طرح کی انزائم)۔ یہ رنگدار کیمیکل کے ساتھ بائینڈ ہو سکتی ہے اور آنکھوں کو یا پھولوں کو رنگ دینے والی پگمینٹ بن جاتے ہیں۔ یہ شکنجے کی شکل بن کر دوسرے مالیکیولز کی سواری بن سکتے ہیں (ہیموگلوبن)۔ یہ بتاتے ہیں کہ اعصابی خلیوں میں پیغام کیسے جائے گا۔ ہزاروں اقسام کی پروٹین طرح طرح کے فنکشن کرتی ہیں لیکن ڈی این اے کا چار حرفی کوڈ یہ کیسے کر لیتا ہے؟

بیکٹیریا کی جینیات پر کام کرنے والے شاک مونود اور فرانسوئی جیکب کے تجربات سے اندازہ ہوا تھا کہ ڈی این اے اور پروٹین کے درمیان ایک اضافی سٹیپ ہے۔ جینیاتی انفارمیشن پہلے کاپی ہوتی ہے اور پھر اس کاپی سے پروٹین بنتے ہیں۔ لیکن یہ پیغام کیا ہے؟ کوئی پروٹین، نیوکلئیک ایسڈ یا کوئی اور مالیکیول؟ اس کو 1960 میں کیل ٹیک کی لیبارٹری میں پکڑا گیا۔

اس وقت یہ تو معلوم ہو چکا تھا کہ خلیے میں پروٹین بنانے کی فیکٹری ایک خاص مالیکیول رائبوزوم ہے لیکن اس تک کوڈ کیسے آتا ہے۔ اس کو اپنے کام کے دوران پکڑنا مشکل ثابت ہو رہا تھا۔ اس کا آئیڈیا یہ تھا کہ پروٹین سنتھیسز کے دوران اچانک اس کو جما دیا جائے اور اس کانپتے ہوئے مالیکیول کو دیکھ لیا جائے۔ اس کا سیٹ اپ بناتے ہوئے ہفتوں لگے۔ یہ خلیے کے اندر بالکل ٹھیک کام کرتا تھا۔ پکڑا جاتا تھا لیکن باہر لاتے وقت ٹوٹ کر بکھر جاتا تھا۔ جیسے دھند کو ہاتھ میں پکڑنے کی کوشش کی جا رہی ہو۔ اس پر تجربہ کرنے والے بریز کو ایک دھندلی صبح بائیوکیمسٹری کا ایک سبق یاد آیا اور اچھل کر کھڑے ہوئے، "میگنیشیم! ہمیں اس میں میگنیشیم کا اضافہ کرنا ہے"۔

ان کا اندازہ ٹھیک نکلا۔ تجربے میں اس اضافے نے کام کر دیا۔ مالیکیول اس بار نہیں ٹوٹا۔ بیکٹیریا کے خلیے میں سے یہ پیغام رساں مالیکیول باہر آ گیا۔ اور بہت تھوڑی سی مقدار کے پیغام رساں مالیکیول کے تجزیے نے بتا دیا کہ یہ آر این اے تھا۔ اور ایک خاص قسم کا آر این اے۔ یہ جین کے کوڈ کا ترجمہ کرتے وقت بنتا تھا۔ بریز اور جیکب نے بعد میں دریافت کیا کہ یہ ڈی این اے والی انفارمیشن رکھتا تھا۔ اصل سے کاپی بنتی تھی، جو نیوکلئیس سے باہر آتی تھی اور اس پیغام سے پروٹین بنتی تھی۔ ڈی این اے کی ماسٹر کاپی کسی نایاب کتاب کی طرح نیوکلئیس کی تجوری میں بند رہتی تھی۔ اس کی فوٹو کاپی ہو کر کام کرنے باہر آتی تھی۔ ایک ہی وقت میں متعدد کاپیاں بھی ہو سکتی تھیں اور ڈیمانڈ کے مطابق ان کی تعداد کم یا زیادہ ہو سکتی تھی۔ یہ وہ فیکٹ تھا جو جین کی ایکٹیویٹی اور فنکشن سمجھنے میں کارآمد رہا۔

لیکن یہ ابتدائی سٹیپ پروٹین بنانے کا مسئلہ حل کرنے کی طرف پہلا قدم تھا۔ یہ پیغام پروٹین میں کیسے تبدیل ہوتا تھا؟ یہ واضح تھا کہ کوئی ایک بیس اتنی انفارمیشن نہیں رکھتی جس سے پروٹین بن سکے۔ امینو ایسڈ 20 طرح کے ہیں اور چار حروف خود سے یہ حالتیں نہیں بتا سکتے۔ راز ان کے کمبی نیشن میں تھا۔ واٹسن اور کرک نے لکھا، "ایسا لگتا ہے کہ کوڈ بیس کی ترتیب میں چھپا ہے"۔

یہ اس طرح ہے جیسے اے، سی یا ٹی خود میں کوئی خاص معنی نہیں رکھتے لیکن ان کے ملنے کی ترتیب بہت مختلف معنی دے دیتی ہے۔ جینیاتی کوڈ کو حل کرنا اس ترتیب کے پروٹین کے ساتھ تعلق کے نقشے کو حل کرنا ہے۔ ڈی این اے کے حروف کے کونسے کمبی نیشن پروٹین کا مطلب کونسا امینو ایسڈ ہے۔ یہ ڈی این اے کا کوڈ ہے۔

تجربات کی ایک بہت دلچسپ سیریز سے کرک اور بینر نے یہ پتا لگا لیا کہ جینیاتی کوڈ تین حروف کے الفاظ پر مشتمل ہے۔ یعنی تین حروف کا تعلق پروٹین کے ایک امینو ایسڈ سے ہے۔ اب اگلا سوال؟ کونسے حروف کا تعلق کس کوڈ سے ہے؟ اس کو جاننے کی دوڑ کئی جگہ پر ہو رہی تھی۔

ایک غلطی، پھر اگلی پھر اگلی، اور پھر کہیں کوئی کامیابی۔ 1965 تک یہ نقشہ تیار تھا۔ مثال کے طور پر اے سی ٹی کا مطلب تھریونین تھا۔ سی اے ٹی کا مطلب ہسٹیڈائن تھا۔ سی جی ٹی کا مطلب ارجینائن تھا۔

ڈی این اے سے آر این اے۔۔۔ آر این اے سے ترجمہ کر کے امینو ایسڈ۔۔۔ امینو ایسڈ کی زنجیر سے پروٹین انفارمیشن فلو کے بنیادی حروفِ تہجی سمجھ آنے لگے تھے۔ ۔۔۔ پروٹین سے فنکشن۔۔۔۔

فرانسس کرک نے اس انفارمیشن فلو کو بائیولوجیکل انفارمیشن کا "سنٹرل ڈوگما" کہا۔ بیکٹیریا سے ہاتھی تک بائیولوجی میں ہر جگہ پر جینیاتی انفارمیشن کا فلو یہی ہے۔ سرخ آنکھ والی مکھی سے نیلی آنکھ والی شہزادی تک بائیولوجیکل انفارمیشن فلو اسی طریقے سے چلتا ہے۔ ڈین این اے آر این اے کو بنانے کی ہدایات دیتا ہے اور آر این اے پروٹین بنانے کی۔ پروٹین سٹرکچر بناتے ہیں، زندگی کا فنکشن کرتے ہیں اور یوں۔۔۔۔ جین سے زندگی جنم لیتی ہے۔

اس کوڈ کے ایک ایک حرف کی اہمیت کو سمجھا ہو تو اس کی مثال کے لئے ایک قدیم بیماری سکل سیل انیمیا کو دیکھا جا سکتا ہے۔ جوڑوں، سینے اور ہڈیوں میں تیز تکلیف کے اچانک پڑنے والے دورے جیسے کوئی ہڈیوں کے گودے میں پیچ گھما رہا ہے۔ زرد پڑنے والے ہونٹ، انگلیاں اور جِلد۔ کئی طرح کی علامات کی ایک ہی وجہ کا پتا 1904 میں لگا۔ والٹر نوئل جو ڈینٹسٹ بننے کے لئے تعلیم حاصل کر رہے تھے، سینے اور ہڈیوں کی درد کی شکایت کے ساتھ امراضِ دل کے ڈاکٹر کے پاس آئے۔ وہ مغربی افریقہ سے تعلق رکھتے تھے اور یہ بیماری ان کے خاندان میں رہی تھی۔ ان کے خون کو ارنسٹ آئرنز نے مائیکروسکوپ کے نیچے رکھا اور ششدر کر دینے والی دریافت ہوئی۔ نارمل سرخ

خلیوں کی شکل فلیٹ رکابی کی طرح ہوتی ہے۔ اس وجہ سے یہ ایک دوسرے کے اوپر فٹ آجاتے ہیں اور شریانوں اور رگوں میں آسانی سے بھاگتے پھرتے ہیں۔ آکسیجن پہنچاتے رہتے ہیں۔ نوئل کے خون میں ان کی شکل ویسی نہیں تھی۔ پر سرار طور پر یہ درانتی کی شکل کے تھے۔

لیکن ایسا کیا ہوا تھا جس سے انہوں نے ایسی شکل اپنالی تھی؟ اور یہ وراثت میں کیسے منتقل ہوتی ہے؟ اس کا قصوروار ہیموگلوبن بنانے والی جین تھی۔ (ہیموگلوبن وہ پروٹین ہے جو آکسیجن لے کر جاتی ہے)۔ لینس پالنگ نے 1951 میں دکھایا کہ سکل سیل اور نارمل سیل میں فرق ہیموگلوبن کی پروٹین کا ہے۔ اس سے پانچ سال بعد کیمبرج میں ہونے والے تجزیے میں یہ معلوم ہوا کہ نارمل اور درانتی والے ہیموگلوبن میں فرق صرف ایک امینو ایسڈ کا ہے۔

اگر ایک امینو ایسڈ میں تبدیلی آئی تو اس کا مطلب یہ کہ جین میں ایک ٹرپلٹ تبدیل ہوا۔ اور بعد میں جب اس کو معلوم کیا گیا تو ایسا ہی تھا۔ ڈی این اے میں صرف ایک جگہ پر جی اے جی کی جگہ پر جی ٹی جی لکھا ہوا تھا۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ گلوٹامیٹ پروٹین کی جگہ پر والین پروٹین بنتی تھا۔ اور اس امینو ایسڈ کی تبدیلی سے پروٹین کے فولڈ ہونے کی شکل بدل جاتی تھی۔ ایک سیدھے شکنجے کے بجائے ایک سپرنگ والے گچھے کی شکل اختیار کر لیتی تھی۔ جہاں آکسیجن کی کمی ہوتی تھی، یہ سرخ خلیے کی ممبرین کو سپرنگ کی طرح کھینچتے تھے اور نارمل خلیہ درانتی کی شکل اختیار کر لیتا تھا۔ یہ خون کی چھوٹی رگوں میں بہاؤ میں مشکلات پیدا کرتا تھا۔ بہت چھوٹے خوددبینی کلاٹ بن جاتے تھے۔ خون کا بہاؤ متاثر ہونے کا نتیجہ شدید تکلیف کی صورت میں نکلتا تھا۔

یہ روب گولڈ برگ بیماری تھی۔ جین کے سیکونس میں ایک حرف کی تبدیلی سے پروٹین کا سیکوئنس بدل گیا۔ اس سے خلیے کی شکل بدل گئی۔ اس نے شریان میں بہاؤ پر اثر ڈالا اس نے جسم پر۔ جین، پروٹین، فنکشن اور قسمت ۔۔۔ یہ ایک زنجیر کی صورت میں بندھے ہوئے ہیں۔ ایک بیس میں صرف ایک تبدیلی، قسمت پر بڑا اثر ڈال دیتی ہے۔

زندگی کا دائرہ۔ تین اصول

نیوٹن سے پہلے فزکس میں فورس، ایکسلریشن، رفتار، ماس وغیرہ کے تصورات تو موجود تھے۔ نیوٹن جیسے نابغے کا کارنامہ یہ تھا کہ ان اصطلاحات کو ایک دوسرے سے مساوات کے جال کے ذریعے باندھ دیا۔ اس سے مکینکس کی سائنس لانچ ہو گئی۔ اسی طرح جین سے پروٹین کا تصور (سنٹرل ڈوگما) وہ مرکزی خیال تھا جس نے جینیات کی سائنس کو باقاعدہ طور پر جنم دیا۔ جس طرح نیوٹن کی مکینکس ایک ابتدا تھی جو بعد میں بہت ریفائن ہوئی، تبدیل ہوئی اور بہتر ہوئی لیکن یہ سائنس کے نوزائیدہ شعبے کا انکوبیٹر تھی۔ وہی حیثیت جین کے مرکزی ڈوگما کی تھی۔ وہ بنیاد جس پر جینیات کی سائنس لانچ ہوئی۔

لیکن انفارمیشن کا یہ بہاؤ پورے جاندار کو کیسے تعمیر کرتا ہے؟ ہیوموگلوبن بنانے کی ایک ابنارمل کاپی سرخ خلیے کی شکل بدل دیتی ہے۔ یہ کاپی تو جسم کے ہر خلیے میں ہے (ہر خلیہ ایک ہی جینوم رکھتا ہے)۔ لیکن اس سے صرف خون کے سرخ خلیے کیوں متاثر ہوتے ہیں؟ نیورون یا جگر یا گردے یا پٹھوں پر کوئی بھی فرق کیوں نہیں؟ یہ ایکشن صرف ایک ہی جگہ پر کیوں نہیں؟ ہیموگلوبن آنکھوں یا جلد میں کیوں نہیں؟ یہ انفارمیشن تو وہاں پر بھی ہے؟

ہماری آنتوں میں ایک خوردبینی، کیپسول کی شکل کا سادہ سا بیکٹیریا ای کولائی بستا ہے۔ اس نے 1940 میں ایک تجربے کے دوران اس سوال کے جواب کا پہلا اہم سراغ دے دیا۔

ای کولائی دو طرح کی شوگر پر زندہ رہتے ہیں۔ گلوکوز اور لیکٹوز۔ اگر ان کو لیکٹوز پر بڑھایا جائے تو یہ تیزی سے بڑھتے ہیں۔ ہر بیس منٹ کے بعد دگنا ہو جاتے ہیں۔ اگر ان کو گلوکوز پر بڑھایا جائے تو بھی یہ تیزی سے بڑھتے ہیں اور تیزی سے دگنا ہو جاتے ہیں۔ یہاں تک کہ کلچر دھندلا ہو جاتا ہے اور شوگر ختم ہو جاتی ہے۔

شاک مونود اس وقت پیرس میں تھے۔ پیرس پر نازی فوج کا قبضہ تھا۔ رات کو کرفیو ہوتا تھا۔ مونود اپنی لیبارٹری میں کام کر رہے تھے۔ انہوں نے ایک تجربہ کرنے کا سوچا۔ اگر ہم بیکٹیریا کو خوراک میں گلوکوز اور لیکٹوز ملا کر دیں تو پھر کیا ہو گا؟ شوگر تو شوگر ہی ہے۔ لیکٹوز سے بھی وہی میٹابولزم ملنا چاہیے جو گلوکوز سے تو ان کا بڑھنا ویسا ہی ہونا چاہیے۔ ٹھیک؟ لیکن نتائج ایسے نہیں تھے۔ بیکٹیریا شروع میں اسی رفتار سے بڑھے، پھر درمیان میں وقفہ آ

گیا۔ اور اس وقفے کے بعد انہوں نے پھر ویسے ہی بڑھنا شروع کر دیا۔

جب مونود نے اس کا تجزیہ کیا تو معلوم ہوا کہ ای کولائی دونوں شوگر یکساں مقدار میں نہیں کھا رہے تھے۔ پہلے وہ گلوکوز کی دعوت اڑاتے تھے۔ جب یہ ختم ہو جاتی تھی تو پھر یہ بڑھنا بند کر دیتے تھے۔ پھر اپنی ڈائٹ تبدیل کرتے اور بڑھنا شروع کرتے۔ مونود نے اس کو ڈیا آکسی کہا یعنی ڈبل گروتھ۔

یہ کیا تھا؟ یہ سوال مونود کو چبھ رہا تھا۔ بیکٹیریا کو کیسے معلوم ہوا کہ شوگر کا سورس بدل گیا ہے؟ اور پہلے ایک شوگر کیوں استعمال کی گئی ہے؟

اگلے برسوں میں مونود نے دریافت کیا کہ یہ میٹابولک ایڈجسٹمنٹ تھی۔ جب بیکٹیریا ایک سے دوسری خوراک کی طرف منتقل ہوئے تھے تو ان کی انزائم بدل گئی تھیں۔ جب واپس گلوکوز آیا تھا تو اس کو ہضم کرنے کی انزائم دوبارہ نمودار ہو گئی تھیں۔ یہ تبدیلی ویسے تھی جیسے کھانے کے ایک کورس کے بعد آپ اپنی کٹلری تبدیل کر لیں۔ نیا چمچ، کانٹا اور چھری۔ اس میں چند منٹ لگتے تھے اور اس دوران ان کا بڑھنا تھم جاتا تھا۔

اس کا مطلب یہ نکلا کہ انفارمیشن کا بہاؤ یکطرفہ نہیں۔ جاندار کی ماحول سے آنے والی فیڈبیک سے جین ریگولیشن ہوتی تھی۔ اگر پروٹین تبدیل ہو رہے ہیں تو اس کا لازمی مطلب یہ ہے کہ جینز آن اور آف ہو رہی ہیں۔ جیسے کوئی مالیکیولر سوئچ لگے ہوں۔ مونود کی ٹیم میں 1950 کی دہائی میں فرانسوئے جیکب اور پارڈی کا اضافہ ہو گیا۔ ان کے ای کولائی کی ریگولیشن پر کئے جانے والے تجربات نے جینیات میں بہت کچھ کھول دیا۔

جین کی ریگولیشن کے تین اصول تھے۔

پہلا یہ کہ جب کوئی جین آن یا آف ہوتا ہے تو ڈی این اے کی ماسٹر کاپی تبدیل نہیں ہوتی، یہ ویسے ہی محفوظ رہتی ہے۔ اصل ایکشن آر این اے کا ہے۔ جب ایک جین آن ہوتی ہے تو آر این اے کے پیغامات پر فرق پڑتا ہے اور وہ شوگر ہضم کرنے کی انزائم بناتے ہیں۔ جب لیکٹوز کی خوراک میسر ہوتی ہے تو لیکٹوز کے انزائم والے آر این اے کی بہتات ہوتی ہے۔ جب گلوکوز کی خوراک ہو تو گلوکوز والے۔

دوسرا یہ کہ آر ان اے کے پیغامات کی ریگولیشن ہوتی ہے۔ جینز کے پورے ماڈیول ہی آن یا آف ہوتے ہیں۔ کئی جینز اکٹھے ہی۔ مثال کے طور پر لیکٹوز کے لئے وہ پروٹین جو ٹرانسپورٹ کا کام کرتی ہے اور لیکٹوز کو بیکٹیریا کے اندر لے کر جاتی ہے۔ ایک اور انزائم کو اس کو حصوں میں توڑتی ہے۔ اور یہ جینز ایک دوسرے کے ساتھ ساتھ ہیں۔ ویسے جیسے لائبریری میں ایک مضمون کی کتابیں اکٹھی رکھی ہوں۔ ایک ہی ماسٹر سوئچ سے سب بدل جاتا ہے۔ (اس سوئچ کا نام مونود نے آپرون رکھا)۔ پروٹین کی پروڈکشن اپنی ضروریات کے ساتھ ہم آہنگ تھی۔ جس طرح کی شوگر، اس طرح کے پروٹین۔ ارتقا کی اکانومی خوفناک حد تک لطیف تھی۔ کوئی جین، کوئی پیغام کوئی پروٹین بے کار نہیں تھی۔

تیسرا یہ کہ ہر جین کے ساتھ خاص ریگولیٹری ڈی این اے سیکوئنس اس کو پہچاننے کے ٹیگ کی طرح لگا ہوا تھا۔ شوگر پہچاننے والی پروٹین نے ماحول میں خوراک کو اس ٹیگ کا پتا لگا کر ٹارگٹ جین آن یا آف کر دئے تھے۔ یہ جین کے لئے سگنل تھا کہ زیادہ آر این اے پیدا کیا جائے۔

مختصر یہ کہ جین نہ صرف پروٹین بنانے کی انفارمیشن رکھتی ہے بلکہ یہ بھی کہ پروٹین کب اور کہاں بنائی جائے۔ اس کی ریگولیشن کا سیکوئنس اور اس کی پروٹین بنانے کا سیکوئنس جین کی تعریف کرتا ہے۔ جین کے ساتھ لگے اس کی ایکٹیویٹی کنٹرول کرنے والا یہ کوڈ اس کے پیغام میں کوما، فُل سٹاپ، انڈر لائن کرنا، نشان لگانا، اضافی نوٹ لگانا جیسے کام کرتا ہے۔ پڑھنے والے کو بتاتا ہے کہ کس حصے کو پڑھنا ہے، کس کو نہیں اور کب اگلے جملے کا انتظار کرنا ہے۔

ان تین اصولوں کو بیان کرنے والا پارڈی، جیکبز اور مونود کا یہ اہم پیپر 1959 میں شائع ہوا اور اپنے مصنفین کے ناموں کے ابتدائی حروف کے حساب سے پاجامہ پیپر کہلایا۔ "جینز صرف بلیو پرنٹ نہیں ہیں۔ ہر خلیے میں ایک ہی جیسے جین ہوتے ہیں لیکن کب کس نے کہاں پر منتخب ہونا ہے، یہ ہر خلیے کو ماحول کے لحاظ سے ایڈجسٹ کرتا ہے۔ یہ ایک متحرک بلیو پرنٹ ہے، جو حالات کے مطابق عمل میں آتا ہے"۔

پاجامہ پیپر نے ایک سوال کا جواب تو دے دیا تھا کہ لیکن ایک اور بہت اہم سوال کا سراغ بھی اسی میں موجود تھا جو ایمبریو جینیسس کا مرکزی سوال تھا۔ ایک خلیے سے جاندار کا آغاز ہوتا ہے۔ ہزاروں طرح کے خلیے جین کے ایک ہی سیٹ سے کیسے برآمد ہو جاتے ہیں؟ خاص وقت اور جگہ پر کھلنا اور بند ہونا۔۔۔۔ پیچیدگی کی اہم تہہ کا جواب بائیولوجی انفارمشن کی ضدی نیچر میں تھا۔ یہ جواب جین ریگولیشن تھا۔

جین ایک کوآرڈینیٹ ہونے والا پروگرام ہے۔ ایک تتلی اور ایک سنڈی کے جین میں کوئی فرق نہیں لیکن جین ریگولیشن اس تبدیلی کا باعث بنتی ہے"۔

جیسے کسی مشہور کہانی میں ایک کاسمولوجسٹ سے کسی نے پوچھا تھا کہ زمین کس پر کھڑی ہے تو وہ کہتا ہے کہ "کچھوے پر"۔ سوال ہوا کہ "یہ کچھوا کس پر ہے؟" تو جواب آیا کہ "دوسرے کچھوؤں پر"۔ "تو یہ کچھوے کس پر ہیں؟"۔ کاسمولوجسٹ جھلا کر بولا، "آخر تک کچھوے ہی کچھوے ہیں"۔

ایمبریو جینیسس ایک خلیے سے شروع ہونے والی رفتہ رفتہ کھلتی ہوئی جین ریگولیشن ہے۔ جین سے کوڈ ہونے والا میسج، میسج سے بننے والی پروٹین، پروٹین سے ریگولیٹ ہونے والی جین۔ ماہرِ جینیات کے لئے جاندار کی ڈویلپمنٹ جین اور جینیاتی سرکٹ میں ہے۔ جین پروٹین بناتے ہیں جو جین کو آن کرتے ہیں جو پروٹین بناتے ہیں جو پروٹین کو آن کرتے ہیں۔ پہلے ایمبریولوجیکل خلیے تک اسی طرح جین ہی جین ہیں۔ یہ زندگی کا دائرہ ہے۔

ڈی این اے کی دو لڑیاں ایک دوسرے کا عکس ہیں اور یہی اس کا اپنی کاپی بنانے کا مکینزم ہے۔ لیکن یہ اپنی کاپی خود بخود نہیں بنا سکتا۔ بے قابو نہیں، طریقے سے۔ اس کو سیلف کنٹرول کی ضرورت ہے۔ ایسا کرنے والی انزائم کونسی ہو سکتی ہے؟ اس کا جواب لینے میں ای کولائی بیکٹیریا نے مدد کی۔ ان کی تیز رفتار تقسیم اس عمل کو ڈھونڈنے کی سب سے بہترین جگہ تھی۔ اس کو 1958 میں کورنبرگ نے معلوم کیا۔ یہ اینزائم ڈی این اے پولیمریز تھی۔ ڈی این اے میں خالص انزائم کے اضافہ سے انہوں نے ڈی این اے کی تقسیم دیکھ لی تھی۔ ڈی این اے نیا ڈی این اے اپنی ہی شکل کا بناتا ہے۔

یہاں پر نوٹ کرنے والی ایک بڑی خاص چیز ہے۔ ڈی این اے پولیمریز ایک پروٹین ہے۔ یہ وہ انزائم ہے جو ڈی

این اے کی تقسیم ممکن کرتی ہے۔ یہ خود جین کی پراڈکٹ ہے۔ ہر جینوم میں اس کو بنانے کی ہدایت لکھی ہوئی ہے۔ اس کا کوڈ موجود ہے۔ اور پیچیدگی کی یہ اضافی تہہ ریگولیشن کے لئے اہم ترین ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ڈی این اے کی تقسیم کو دوسرے ریگولیٹر اور سگنلز کے ذریعے۔۔۔ جیسا کہ عمر یا خوراک کی دستیابی وغیرہ۔۔۔ کنٹرول کیا جا سکتا ہے۔ کب تقسیم ہونا ہے، کب نہیں۔ یہ بڑا باریک توازن ہے۔ اور اگر یہ ریگولیٹر خود قابو سے باہر ہو جائے تو کوئی چیز خلیے کی تقسیم در تقسیم نہیں روک سکتی۔ اور یہ جین کے فنکشن میں ہونے والی سب سے بڑی خرابی ہے۔ اس کو کینسر کہتے ہیں۔

جین پروٹین بناتی ہیں جو جین ریگولیٹ کرتے ہیں۔ جین پروٹین بناتی ہیں جو جین کو ریپلیکیٹ کرتے ہیں۔ جین کی فزیولوجی کا ایک اور اہم کام جو ہماری بقا کے لئے ضروری ہے وہ ری کمبی نیشن کا ہے۔

ملاپ

جینیات میں ایک صدی کی تحقیق اس پر تھی کہ جانداروں سے نکلنے والے اگلے جاندار ویسے ہی کیوں ہوتے ہیں؟ سپرم اور بیضہ مل کر وراثتی انفارمیشن سے اگلی نسل کیسے بناتے ہیں؟ وراثت سے جین کی منتقلی سے مینڈیل کا سوال تو حل ہو گیا لیکن ڈارون کی پہیلی یہ تھی کہ آخر بچے والدین سے مختلف کیوں ہوتے ہیں؟

فطرت میں اس کا ایک طریقہ تو میوٹیشن کا ہے۔ یعنی ڈی این اے کا کوئی حرف بدل گیا۔ اس سے پروٹین کا سٹرکچر بدل گیا۔ اس سے اس کا فنکشن بدل گیا۔ میوٹیشن کسی کیمیکل یا ایکسرے کی وجہ سے پہنچنے والے ضرر سے ہو سکتی ہے یا کاپی بنتے وقت ہونے والی غلطی سے۔ لیکن اس کا ایک اور دوسرا طریقہ بھی ہے۔ جینیاتی انفارمیشن کا کروموزوم کے درمیان تبادلہ ہوتا ہے۔ والد اور والدہ کے جین کا ملاپ ہوتا ہے۔ یہ بھی ایک طرح کی میوٹیشن ہے جس میں جینیاتی مادے کے ٹکڑے کروموزومز کے درمیان تبادلہ کرتے ہیں۔

یہ بہت خاص حالات میں ہوتا ہے۔ پہلا اس وقت جب سپرموجینیسس اور اووجینیسس ہونے لگتا ہے، اس وقت خلیہ جین کے لئے کھیل کا میدان بن جاتا ہے۔ والد اور والدہ کے کروموزوم کے جوڑے ایک دوسرے سے گلے ملتے ہیں اور جینیاتی انفارمیشن کا تبادل کرتے ہیں۔ کروموزوم کے جوڑوں کے درمیان ہونے والا یہ کھیل ری کمبی نیشن ہے۔ جین کے کمبی نیشن اور پھر ان کے کمبی نیشن۔

دوسرا یہ اس وقت ہوتا ہے جب ڈی این اے کو ضرر پہنچ جائے۔ مثلاً، ایکسرے سے ڈی این اے زخمی ہو گیا۔ اس کی انفارمیشن خطرے میں ہے۔ اس جین کی جڑواں کاپی ساتھی کروموزوم سے حاصل کر لی جاتی ہے۔ والدہ کی کاپی کا حصہ والد کی کاپی کے ساتھ مل جاتا ہے اور ہائیبرڈ جین بن جاتی ہے۔

لیکن ضرر کا معلوم کیسے ہوتا ہے؟ یہ کمال ڈی این اے کی دو تاروں کا ہے۔ ان کو ایک دوسرے کا عکس ہونا ہے۔ پروٹین ان کی نگرانی کرتے ہیں۔ اس عمل کی کو آرڈینیشن کرتے ہیں۔ ضرر والے تار کو ٹھیک تار کی مدد سے مرمت کر دیتے ہیں۔ انفارمیشن گم نہیں ہوتی۔ درست کر لی جاتی ہے۔

ریگولیشن، ریپلی کیشن اور ری کمبی نیشن۔ جین فزیولوجی کی ان تینوں خاصیتوں کا انحصار ڈی این اے کے مالیکیولر سٹرکچر پر ہے۔ دہری چکردار سیڑھی کا سٹرکچر جینیاتی فزیولوجی کے تینوں بڑے مسائل کو حل کر دیتا ہے۔ ایک ہی تھیم کی الگ ویری ایشن کے ذریعے۔ جیسا کہ سیزان نے کہا تھا، "پکاسو کے پاس برش ہی تو تھا لیکن کیا ہی شاندار

برش تھا"۔ ویسا ہی کہا جا سکتا ہے کہ ڈین این اے ایک کیمیکل ہی تو ہے لیکن کیا ہی شاندار کیمیکل ہے

بائیولوجی میں سائنسدانوں کے دو کیمپ رہے ہیں۔ اناٹومسٹ اور فزیولوجسٹ۔ اناٹومسٹ یہ وضاحت کرتے ہیں کہ میٹیریل کیا ہے، سٹرکچر کیا ہے، جسم کے حصہ کیا ہے۔ اشیاء کیا ہیں۔ فزیولوجسٹ کی توجہ اس پر ہوتی ہے کہ یہ سٹرکچر اور یہ حصے ایک دوسرے سے ملکر فنکشن ورک کیسے فعال کرتے ہیں۔ اشیاء کام کیسے کرتی ہیں۔

میں ڈیل جین کے اناٹومسٹ تھے۔ مورگن، ایوری، واٹسن کرے وغیرہ نے ان کا کام بڑھایا اور ڈی این اے کے سٹرکچر کا پتا دیا۔ اس کے بعد جین کی فزیولوجی پر توجہ زیادہ رہی۔ یہ ریگولیٹ کیسی ہوتی ہیں۔ کھلتی اور بند کن اشاروں پر ہوتی ہیں۔ وقت اور جگہ پر ان کا فنکشن کیا ہے۔ خلیہ اور جاندار کیسے ان کی کاپی بناتے ہیں۔ انفارمیشن کا تبادلہ نسلوں میں ہوتا ہے۔

ہیومن بائیولوجسٹ کے لئے ان دریافتوں نے بہت زیادہ مدد کی۔ میٹیریل سے میکینکس تک۔۔ جینز کیا ہیں سے جینز کیا کرتی ہیں کے سوال تک۔۔ جین، انسانی فزیولوجی اور پیتھولوجی کی کڑیاں ملتی گئیں۔ "ایک بیماری کا تعلق ضروری نہیں کہ جین کے بدلنے سے ہو، یہ جین ریگولیشن کی خرابی بھی ہو سکتی ہے۔ سوئچ ٹھیک وقت پر کھلتے یا بند نہیں ہوتے"۔ "ایک خلیے سے کثیر خلوی جاندار کیسے برآمد ہو جاتا ہے"۔ "تقسیم کے عمل کے درمیان کیسے میٹابولک بیماری یا ایک تباہ کن دماغی عارضہ پیدا کرنے والی خرابی ہو سکتی ہے"۔ "والدین اور بچوں میں مشابہت کیوں اور فرق کیوں۔ فیملی صرف سوشل اور کلچرل نیٹ ورک شئیر نہیں کرتی، جینیاتی نیٹ ورک بھی کرتی ہے"۔

جس طرح انیسویں صدی میں انسانی اناٹومی اور فزیولوجی نے بیسویں صدی کی میڈیسن کی بنیاد رکھی۔ اسی طرح جین کی اناٹومی اور فزیولوجی نے نئی طاقتور بائیولوجیکل سائنس کی۔ آنے والی دہائیوں میں اس انقلابی سائنس نے سادہ جانداروں سے پیچیدہ جانداروں تک کا سفر کیا۔ جین کی ریگولیشن، ری کمبی نیشن، میوٹیشن، مرمت ۔۔۔ سائنسی جریدوں سے نکل کر میڈیکل کے نصاب کی کتابوں تک پہنچی اور سوسائٹی اور کلچر کی گہری ترین بحثیں شروع کیں۔ نئی سائنس اس کو دریافت کرنے کے پیچھے تھی کہ جین کی اناٹومی اور فزیولوجی انسان میں کیسے تبدیل ہوتی ہے؟ اس کی بیماری، شناخت، صحت اور قسمت میں؟

جین سے جان تک۔ جاندار کی تعمیر

جنسی طور پر افزائشِ نسل میں پورا جاندار صرف ایک خلیے تک محدود رہ جاتا ہے اور پھر اس ایک خلیے سے ویسا ہی جاندار بر آمد ہوتا ہے۔ انفارمیشن اگلی نسل تک پہنچانے کے غیر معمولی مسئلے کا غیر معمولی حل جین ہے جو جاندار کی تمام انفارمیشن کو ایک خلیے میں سمو دیتی ہے۔ تمام انفارمیشن جو اس جاندار کی از سرِ نو تعمیر کر دیتی ہے۔ لیکن اس ایک خلیے سے جاندار کیسے بر آمد ہو جاتا ہے؟

ٹانگیں، بازو، پر، دم، اعضاء، سٹرکچر، دایاں، بایاں، آگے پیچھے۔۔۔ اس باڈی پلان کی تعمیر کو سمجھنا ایمبریولوجی کا کام ہے۔ اس پر کام کرنے والے ایڈلیوس تھے جنہوں نے مکھیوں پر اس کو سٹڈی کیا۔ "یہ ماسٹر ریگولیٹری ایفکٹر جینز ہیں جو آزاد یونٹ کے طور پر کام کرتی ہیں۔ یہ کسی مائیکروپروسسر کے سرکٹ جیسا ہے جو جینز کو خاص وقت میں آن یا آف کرتے ہیں۔ خاص موقع پر خاص ہدایات کے اگر اس دوران کچھ خرابی ہو جائے۔ تو غلط جگہوں پر غلط وقت میں اعضاء بھی اگ آتے ہیں"۔

لیکن اس کمانڈر کو کمانڈ کون کرتا ہے؟ اگر یہ سب ماڈیول آزاد ہیں تو پھر ٹانگیں مکھی کے سر پر کیوں نہیں اُگ جاتیں یا انسانوں میں انگوٹھے ناک سے کیوں نہیں بر آمد ہونے لگتے؟ اس پر 1979 میں کام کرنے والے دو ایمبریولوجسٹ تھے جو جرمنی میں مکھیوں پر کام کر رہے تھے۔ ان کی دلچسپی ایسی مکھیوں میں تھی جو نارمل نہ ہوں۔ ان کے کام سے نقشہ بنانے والی سیگمنٹیشن جینز دریافت کر لیں جو باڈی پلان کی انفارمیشن رکھتی تھیں۔

لیکن ان کا ماسٹر کون ہے؟ انہوں نے دریافت کیا کہ سر ایک اندرونی جی پی ایس کی طرح کام کرتا ہے۔ اور مکھی میں ہر سیگمنٹ کا منفرد ایڈریس اس سر کے حوالے سے ہے۔ لیکن ایک ایمبریو سر اور دم میں فرق کیسے کرتا ہے؟

اس پر 1986 سے 1990 تک نیسلین وولہارڈ اور ان کے ساتھیوں کے شائع ہونے والے کام نے کئی فیکٹر شناخت کر لیے۔ 1986 میں ان کے ایک طالبعلم نے مکھی کے ایمبریو کے سر سے بہت ہی چھوٹی سی سوئی کی مدد سے ایک مائع کا ننھا سا قطرہ نکالا، ایک بغیر سر کی مکھی کے ایمبریو میں اس کو داخل کر دیا۔ یہ خلیاتی سرجری کام کر گئی۔ ایک ننھے سے قطرے کی وجہ سے دم کی جگہ پر اس کا سر بننے لگا۔

اب ہمیں معلوم ہے کہ ایمبیریو میں آٹھ ایسے کیمیکل ہوتے ہیں (زیادہ تر پروٹین ہیں جو یہ طے کرتے ہیں)۔ کیسے؟ انڈے میں ایک گریڈینٹ کی مدد سے۔ ایک طرف ان کی مقدار زیادہ ہوتی ہے جو کم ہوتی جاتی ہے۔ یہ سوپ ایک تھری ڈی پیٹرن بناتا ہے۔ زیادہ کثافت والی جگہ پر الگ جین ایکٹیویٹ ہوتے ہیں جبکہ کم والی پر الگ اور یوں سر اور دم کا ایکسز ڈیفائن ہو جاتا ہے۔

یہ عمل لامحدود ریکرژن والا ہے۔ مرغی یا انڈے والے مسئلے کا ultimate۔ سر اور دم والی مکھیوں سے انڈے پیدا ہوتے ہیں جن کے سر اور دم ہوتے ہیں جن سے ایمبریو بنتا ہے جس کی سر اور دم ہوتے ہیں جس سے مکھی بنتی ہے جس کا سر اور دم ہوتی ہے اور یونہی سلسلہ چلتا ہے۔ مالیکیولر سطح پر۔۔ ابتدائی ایمبریو میں پروٹین ایک جگہ پر زیادہ جمع ہوتی ہے۔ یہ جینز کو خاموش کرواتے ہیں یا فعال کرتے ہیں۔ اس سے سر اور دم کا ایکسز بنتا ہے۔ یہ جینز نقشہ ساز جینز کو ایکٹیویٹ کرتی ہیں جو کہ سیگمنٹ بناتی ہیں اور جسم کو بڑے حصوں میں تقسیم کرتی ہیں جن میں اعضاء اور سٹرکچر بنتا ہے۔ اعضاء اور حصوں والی جینز فعال ہوتی ہیں جو اپنی روٹین چلاتی ہیں اور اعضاء، سٹرکچر اور حصے بنتے ہیں۔

اندازہ ہے کہ انسانی ایمبریو بھی تنظیم کے یہ تین لیول رکھتا ہے۔ مکھی کی طرح جینز ابتدائی ایمبریو کو منظم کرتی ہیں۔ سر اور دم، دایاں اور بایاں، آگے اور پیچھے۔ یہ کیمیائی گریڈی انٹ سے طے ہوتا ہے۔ اس کے بعد جین کی ایک سیریز ایمبریو کو بڑے سٹرکچرل پارٹ میں تقسیم کر دیتی ہے۔ دماغ، ریڑھ کی ہڈی، ڈھانچہ، جلد، آنت وغیرہ۔ پھر اعضاء بنانے والی جینز کی طرف سے حکم اعضاء بنانے کا آتا ہے۔ انگلیاں، آنکھ، گردہ، جگر، پھیپھڑے۔

کیڑے سے لاروا، لاورے سے تتلی، تتلی مٹی میں۔ گناہ یا قسمت؟ میکس میولر نے 1885 میں یہ سوال کیا تھا۔ ایک صدی کے بعد بائیولوجسٹ اس کے جواب اس طریقے سے دینے کے قابل ہوئے کہ جین سے جان تک، جان سے جین تک۔ یہ جین کی فائرنگ ہے، یہ جین کے کھیل ہیں۔

ایکسز (axis)، سیگمنٹ (segment)، عضو (organ) کی یہ تعمیر جینز کے ایکشن کے ایک تال میل سے ہونے والے سلسلے پر منحصر ہے۔ لیکن ماہرینِ جینات ایمبریولوجی کی ڈویلپمنٹ کو اس سے زیادہ گہرائی میں جاننا چاہتے تھے۔ جین کیسے انفرادی خلیے کی قسمت طے کرتی ہیں؟ ٹائم اور سپیس میں ہر خلیے کو کیسے ہدایتیں ملتی ہیں کہ اس نے کیا کرنا ہے؟ اس کے لئے سڈنی بریمر کو ایسا جاندار چاہیے تھا جس کا ایک ایک خلیہ گنا جا سکے۔

انسان کے جسم میں 37 ٹریلین خلیے ہیں اور اس کی قسمت کا نقشہ دنیا کے طاقتور ترین کمپیوٹر کے قابو میں بھی نہ آئے گا۔ بریز کو سادہ جاندار کی ضرورت تھی۔ انہوں نے زولوجی کی کتابیں کنگھال کر مٹی میں رہنے والے ایک سادہ ترین جاندار کا انتخاب کیا۔ سی ایلیگیانز کی نوع کا کیچوا اس دنیا کی سمجھ کا قفل کھولنے کی کی چابی تھا۔

یہ دو قسم کا ہوتا ہے۔ ایک نر جس میں 959 خلیے ہیں، دوسرا وہ جو نر اور مادہ دونوں تھا (ہرمافروڈائٹ) جس میں 1031 خلیے ہیں۔ اس پر بریز اور سلسٹن نے اس کو بڑھتے وقت ایک ایک خلیہ گن کر کئی برسوں تک تھکا دینے والے کام کی مدد سے ایک نقشہ تعمیر کیا۔ ایسا نقشہ جو سائنس کی تاریخ میں پہلے نہیں تھا۔ یہ جاندار کی تعمیر کا نقشہ تھا۔ اس جاندار کے پہلے خلیے سے آخری جسم تک کے سفر کا نقشہ تھا۔ اب خلیے کی شناخت اور لائنیج پر تجربات شروع ہو سکتے تھی۔

اس خلیاتی نقشے میں کئی چیزیں نمایاں تھیں۔ 959 میں سے ہر خلیہ بہت پریسائز طریقے سے سامنے آتا تھا۔ بارہ گھنٹے بعد فلاں خلیہ تقسیم ہو گا۔ اڑتالیس گھنٹے بعد یہ خلیہ نیورون بنے گا۔ ساٹھ گھنٹے بعد یہ نروس سسٹم سے منسلک ہو جائے گا اور تمام عمر یہیں رہے گا۔ عین اسی وقت خلیہ یہی کرتا تھا۔ جینز بتاتی تھیں کہ کب تقسیم ہونا ہے، کس پوزیشن پر جانا ہے، کیا شکل اختیار کرنی ہے، کیا کردار ادا کرنا ہے۔

ایمرسن لکھتے ہیں۔ "اس میں کوئی ہسٹری نہیں تھی، صرف بائیوگرافی تھی"۔ ایک کیچوے کے لئے اس کی تمامتر تاریخ ایک خلیے میں آ گئی تھی جو ایک خلیاتی آپ بیتی تھی۔ تاریخ بھی اور مستقبل بھی۔ ہر خلیہ جانتا تھا کہ اس نے کیا بننا ہے کیونکہ جینز اس کو بتاتی تھیں۔ اس کیچوے کی اناٹومی جینیاتی کلاک ورک تھی اور اس کے سوا کچھ نہیں۔ کوئی اسرار نہیں، کوئی ابہام نہیں، کوئی قسمت نہیں۔ ایک ایک خلیہ کر کے، جاندار جینیاتی ہدایات کے مطابق بن جاتا تھا۔

اگر پیدائش، پوزیشن، شکل، سائز اور شناخت حیران کن تھیں تو اس سیریز میں بہت کچھ اور حیران کن تھا۔ موت کا پروگرام بھی۔ 1980 کی دہائی میں ہونے والے تجربات بہت کچھ اور بتا رہے تھے۔ 959 خلیوں والے کیچوے میں 1090 خلیے پیدا ہوتے تھے۔ 131 اضافی خلیے غائب ہو گئے تھے۔ یہ ڈویلپمنٹ کے دوران پیدا ہوتے تھے لیکن کیچوے کے میچور ہوتے ہوتے مر جاتے تھے۔ سلسٹن اور ہوروٹز نے جب ان کا نقشہ بنایا تو معلوم ہوا کہ یہ

خلیے بھی خاص وقت میں پیدا ہوتے تھے اور خاص وقت میں مر جاتے تھے۔ یہ منتخب صفائی تھی۔ بس ایسے ہی چانس پر نہیں تھا۔ پلان کے مطابق موت یا خودکشی بھی جینیاتی پروگرامنگ کا نتیجہ تھی۔

موت کی روٹین؟ اس سے پہلے موت کسی زخم، کسی ٹراما یا انفیکشن کا نتیجہ سمجھا جاتا تھا۔ لیکن ان مرنے والوں میں کچھ بھی ایسا نہیں تھا۔ اس سے پہلے آسٹریلین پیتھالوجسٹ نے خلیاتی موت کی یہ قسم دریافت کی تھی۔ کنٹرولڈ طریقے سے حذف ہو جانا۔ اس کے لئے اپوپٹوسس کا لفظ استعمال کیا گیا تھا۔ یونانی لفظ جو پتوں کے جھڑنے کے لئے استعمال کیا جاتا تھا۔

لیکن یہ جینیاتی موت کیا تھی؟ اس کو روکا جا سکتا تھا؟ ہوروٹز نے اس پر تجربات جاری رکھے۔ اور اس کی جینز دریافت کر لیں۔ کیا ان کو بند کیا جا سکتا ہے؟ کیا موت کو روکا جا سکتا ہے؟

کئی جینز جو خلیاتی موت کو ریگولیٹ کرتے تھے، جلد ہی ان میں سے کئی کی شناخت انسانی کینسر کے قصورواروں میں ہو گئی۔ انسانی خلیے بھی وہ جین رکھتے ہیں جو اپوپٹوسس کے عمل سے خلیے کو موت تک لے جاتے ہیں۔ زیادہ تر جین قدیم ہیں۔ ان کا سٹرکچر اور فنکشن مکھیوں اور کیچوؤں کی جینز جیسا ہی ہے۔ 1985 میں کینسر بائیولوجسٹ سٹینلے کورسمائیر نے BCL2 نامی جین دریافت کی جس کی خرابی خون کے سرطان کا باعث بنتی تھی۔ یہ وہی جین تھی جس کو ہوروٹز نے سی ایلیگان کیچوے میں موت کی ریگولیشن کے طور پر دریافت کیا تھا اور اس کو ced9 کہا تھا۔ یہ مار دینے والے پروٹین پیدا کر کے خلیے کو ختم کرتی ہے۔

انسانی خلیے میں یہ فعال ہو جائے تو موت کا راستہ روک دیتی ہے اور یوں ایسا خلیہ وجود میں آتا ہے جو مر نہیں پاتا۔ یہ کینسر کا خلیہ ہے۔ جاندار کے زندہ رہنے کے لئے۔۔۔ موت زندگی ہے۔

جگہ، وقت، ساخت، شکل، کام، سائز، موت۔۔۔ یہ سب ملکر جاندار بناتے ہیں۔ جان کے یہ سارے فنکشن جین سے ہیں۔

نئی انواع کی تخلیق۔ جین کلوننگ

پروٹین کے کوٹ میں لپٹی ہوئی بری خبر "کہتے ہیں۔ یہ ایک خلیے میں داخل "وائرس سادہ ہیں۔ پیٹر میڈ اور انہیں ہوتے ہیں، اپنا کوٹ اتارتے ہیں اور خلیے کو اپنی جین کاپی کرنے کی فیکٹری کے طور پر استعمال کرنے لگتے ہیں۔ اپنے لئے زندگی کا بس ضروری ساز و سامان رکھتے ہیں۔ یعنی کیسے انفیکٹ کرنا ہے اور کیسے پھیلنا ہے۔ اس سادہ دنیا ہے۔ انسانی جینوم سے چھ لاکھ گنا چھوٹا جینوم اور صرف سات SV40 میں سے بھی ایک بہت ہی سادہ وائرس جینز پر مشتمل۔ یہ وائرس بندروں اور انسانوں کے خلیوں میں ڈیرا جماتا ہے۔ اپنے ڈی این اے کو اپنے میزبان میں داخل کر کے خاموش ہو جاتا ہے۔ وائرولوجسٹ پال برگ کو اس وائرس نے متوجہ کیا تھا۔ کیا اس کو انسانی خلیوں میں جین داخل کرنے کی سواری کے طور پر استعمال کیا جا سکتا ہے؟ اگر مطلوب جین اس کو پہنائی جا سکے اور یہ اس کو خلیے میں سمگل کر دے تو انسانی جینوم بدلا جا سکتا ہے!!۔

اس وائرس کا جینوم ایک نیکلس کی طرح ہے۔ اس کو کھولنا، اس میں جین داخل کرنا، اس نیکلس کو واپس بند کرنا اور انسانی کروموزوم میں داخل کرنا۔ یہ کام برگ اور لوبان اپنے الگ الگ پراجیکٹس میں کرنے کے طریقے تلاش کر رہے تھے۔ اصل راز یہ تھا کہ اس کو وائرس کے طور پر نہیں دیکھنا تھا بلکہ ایک کیمیکل کے طور پر۔ 1971 میں ہونے والی ان تجربات سے پہلے ڈی این اے تک رسائی ہو چکی تھی۔ وائرس میں جین پہنچانے کے لئے کیمیائی ری ایکشنز کی ایک سیریز درکار تھی۔

ڈی این اے کو کاپی پیسٹ کیسے کیا جائے؟ اس کا جواب بیکٹیریا کی دنیا سے آیا۔ بیکٹیریا کے خلیے کو تقسیم کے لئے اپنے اوزار درکار ہیں۔ تقسیم کے دوران جین کی مرمت ہوتی ہے۔ جین کروموزوم پر پلتائے جاتے ہیں۔ اس کے لیئے انزائم کی ضرورت ہے اور ان ری ایکشنز کی ضرورت سادہ ترین جاندار کو بھی ہے۔ جین کو کاٹنے اور جوڑنے کے اوزار زندگی چلانے کے لئے ضروری ہیں۔ اس کے لئے لائیگیز اور پولیمیریز کام آتی ہیں۔

بیکٹیریا اور وائرس زندگی کے اس نکڑ پر رہتے ہیں جہاں ریسورس بہت محدود ہیں، بڑھنے کی رفتار بہت تیز ہے اور مقابلہ بہت سخت ہے۔ یہ اپنے دفاع کے لئے چاقو کی طرح کے انزائم رکھتے ہیں تاکہ دوسروں سے مقابلہ کر سکیں۔ کسی تلوار کی طرح ان کی مدد سے جارح کا ڈی این اے کاٹ کر رکھ دیتے ہیں۔ یہ پروٹین ریسٹرکشن انزائم کہلاتی ہیں۔ یہ مالیکیولر قینچیاں ڈی این اے کو بڑے خاص مقامات سے کاٹتی ہیں۔ اور یہ بہت ضروری ہے۔ جس طرح حملہ شہہ رگ پر کیا جاتا ہے، ایک مائیکروب بھی جارح مائیکروب کی اہم جگہ پر حملہ کرتا ہے۔

یہ وہ اوزار تھے جو برگ نے مائیکروب کی دنیا سے ادھار لئے۔ ایک انزائم سے کاٹنا، ایک سے پیسٹ کرنا، دو ٹکڑوں کو سی دینا۔ سائنسدانوں کو جین میں تبدیلی کا طریقہ مل گیا۔

ایک مینڈک کی جین وائرس میں داخل کی جاسکتی تھی اور پھر اس وائرس کو انسان میں۔ اگر اس ٹیکنالوجی کو حد پر لے جایا جائے تو پھر بہت کچھ کرنا ممکن تھا۔ میوٹیشن کی جاسکتی تھی، میوٹیشن ختم کی جاسکتی تھی۔ برگ کے مطابق، "یہ کام فطری دنیا سے ادھار لیا تھا، ڈی این اے ری کمبائن ایسے ہی ہوتا ہے۔ اس میں ہمارے کرنے والا نیا کام یہ اوزار نہیں، یہ آئیڈیا تھا"۔

بائیوکیمسٹ کیلئے "اس کو کرنے میں مشکلات بہت تھیں۔ 1970 میں تجربات شروع ہوئے۔ برگ اس تکنیک کو ڈراونا خواب" کہتے تھے۔ لیکن برگ اور جیکسن کو آخر کامیابی ہوئی۔ ایس وی 40 کا پورا جینوم ایک اور وائرس لیمبڈا بیکٹریوفیج میں داخل کر دیا گیا اور ساتھ ای کولائی بیکٹیریا کے تین جین بھی۔

یہ ایک بڑی کامیابی تھی۔ اگرچہ یہ دونوں وائرس تھے لیکن ان میں اتنی ہی مماثلت تھی جتنی گھوڑے اور سمندری گھوڑے میں۔ اور ای کولائی تو بالکل ہی اور شے تھی۔ ارتقائی درخت کی دور دراز کی شاخوں کو ڈی این اے کی ایک ڈور میں باندھ دیا گیا تھا۔

بغیر ری پروڈکشن کے نئی نوع کی تخلیق!!۔۔۔ برگ بائیولوجی کے نئے افق پار کر رہے تھے۔

جینٹ مرٹز ایک غیر معمولی صلاحیت رکھنے والی طالبہ تھیں۔ دس سال بعد سٹینفورڈ میں بائیوکیمسٹری کے ڈیپارٹمنٹ میں آنے والی صرف دوسری خاتون۔ ان کی تعلیم انجینیرنگ میں بھی تھی اور بائیولوجی میں بھی۔ انہوں نے یہ تجربہ دیکھا تھا اور الگ جانداروں کو ملا کر نئی انواع بنانے کی کامیابی نے ان کو متاثر کیا تھا۔ انہوں نے سوال کیا، "اگر اس کو الٹا دیا جائے؟" یعنی بجائے وائرس کے، یہ جینز بیکٹیریا میں داخل کر دی جائیں؟ جس طرح بیکٹیریا تقسیم در تقسیم ہوں گے، یہ تبدیلی بھی ساتھ ہی ساتھ۔ اس طرح نئی جینز بنانے کی فیکٹری بن جائے گی۔

مرٹز نے اپنا آئیڈیا یونیورسٹی کو پیش کیا۔ ان کی پریزنٹیشن سنتے وقت ہال میں سناٹا چھا چکا تھا۔ آخر میں سوالات کی بوچھاڑ آئی۔ کیا نئی انواع اور نئی جینیاتی عناصر کی تخلیق کے اخلاقی پہلو کے بارے میں سوچا ہے؟ کیا یہ سوچا ہے کہ

اس سے کیا نتائج نکل سکتے ہیں؟

سیشن ختم ہوا اور یونیوسٹی میں پڑھانے والے وائرولوجسٹ نے فوری طور پر برگ کو بلایا۔ "کیا آپ جانتے ہیں کہ ارتقائی طور پر یہ کس قدر دور ہیں جن کو ملانا چاہ رہے ہیں؟ اگر یہ بیکٹیریا انسانوں میں کسی مہلک بیماری کا باعث بن جائے تو کیا کریں گے؟ ہم ایٹم کو توڑنے کا فیصلہ واپس لے سکتے ہیں، آلودگی پھیلانا بند کر سکتے ہیں، چاند پر جانا روک سکتے ہیں لیکن نئی زندگی تخلیق کر دی تو واپسی کا راستہ نہیں۔ بائیولوجی میں ریورس گئیر نہیں۔ یہ آپ کے بچوں میں اور ان کے بچوں سے بھی آگے تک رہیں گے"۔

اس پر بحث چلتی رہی۔ اس دوران مرٹز نے جینیاتی ایڈٹنگ کی تکنیک کا شارٹ کٹ تلاش کر لیا تھا۔ چھ سٹیپ کے بجائے یہ دو سٹیپ کا پراسس بن گیا تھا۔ تحقیق نہیں رکی۔

ایک طرف برگ اور مرٹز اس پر کام کرنے میں مصروف تھے، دوسری طرف بوئیر اور کوہن جنہوں نے برگ کی کامیابی سے سیکھ کر بیکٹیریا کا ڈی این اے تبدیل کرنے پر کام شروع کیا تھا۔ نیا بیکٹیریا بنانے کی دوڑ بوئیر اور کوہن نے 1973 میں جیت لی۔ فروری 1973 کو بوئیر اور کوہن نے دو بیکٹیریا کا ڈی این اے ملا کر ٹرانسفورمیشن میں کامیابی حاصل کر لی تھی۔ اب اس کو اگانا تھا۔ شام کے وقت کوہن نے ایک جار میں ہائیبرڈ جانداروں کی پہلی کھیپ بڑھانے کے لئے ایک ہلتے ہوئے بیکر میں ڈالی۔ ہزار سے لاکھ، لاکھ سے ملین۔ دو بالکل الگ انواع کا جینیاتی میٹیریل ملکر بڑھ رہا تھا۔ ایک نئی دنیا کی پیدائش کا اعلان بس رات بھر ایک بیکٹیریا کے انکیوبیٹر سے آنے والی ٹک ٹک ٹک کی آوازوں سے ہو رہا تھا۔

بوئیر جلد ہی ایک کامیاب ترین جینیاتی انجینیرنگ کی کمپنی کے بانی بننے لگے تھے۔

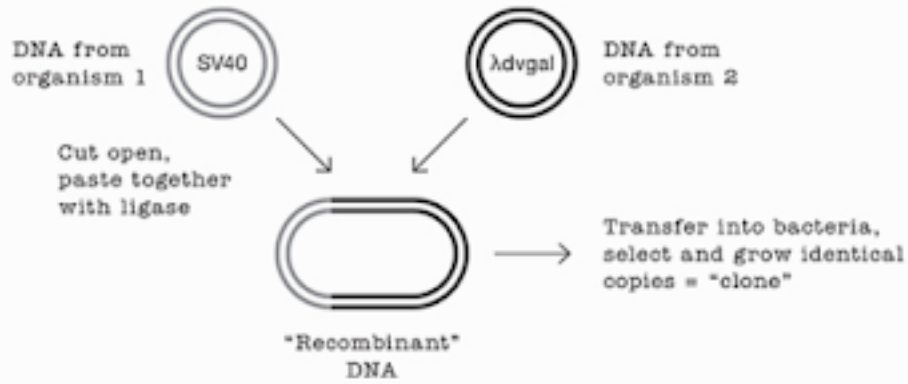


Figure adapted from Paul Berg's paper on "Recombinant" DNA. By combining genes from any organisms, scientists could engineer genes at will, foreshadowing human gene therapy and human genome engineering.

انسولین۔ بائیو ٹیکنالوجی میدانِ عمل میں

برلن میں 1869 میں لبلبے کو خوردبین تلے دیکھتے ہوئے ایک میڈیکل سٹوڈنٹ نے ایک منفرد لگنے والے خلیے دریافت کئے تھے۔ یہ دریافت بعد میں ہوا کہ یہ کرتے کیا ہیں۔ یہ خون میں شوگر کو ریگولیٹ کرتے ہیں۔ ان میں خرابی ذیابیطس کا باعث بنتی ہے۔ شوگر کو کنٹرول ایک ہارمون کرتی ہے، ایک پروٹین جو یہ خلیے پیدا کرتے ہیں۔ اس پروٹین کو پہلے آئیلٹین اور پھر انسولین کہا گیا۔

اس کی شناخت کے بعد اس کو حاصل کرنے کی کوشش شروع ہوئی۔ 1921 میں پہلی بار بینٹنگ اور بیسٹ نے گائے کے درجنوں کلوگرام لبلبے سے چند مائیکروگرام انسولین حاصل کی۔ ذیابیطس والے بچوں پر تجربے سے اس ہارمون نے بلڈ شوگر لیول جلد بحال کر دیا اور ان کی پیاس روک دی۔ لیکن اس ہارمون کے ساتھ کام کرنا بہت مشکل تھا۔ حل نہیں ہوتی تھی۔ حرارت سے خراب ہو جاتی تھی، غیر مستحکم اور پراسرار سی۔ 1953 میں یہ معلوم ہوا کہ یہ کن امینو ایسڈ سے بنتی ہے۔ فریڈ سینگر نے دریافت کیا کہ یہ دو زنجیروں سے بنی ہے۔ ایک لمبی، دوسری چھوٹی۔ ان کے درمیان کیمیکل بانڈ ہیں اور یہ یو کی شکل کی ہے۔ ایسے جیسے انگلی اور ساتھ انگوٹھا ہو۔ ایک پروٹین جو ناب اور ڈائل گھما کر شوگر کا میٹابولزم ریگولیٹ کرتی ہے۔

بوئیر جینیاتی ایڈٹنگ کے تجربے میں کامیاب ہوئے تھے۔ انہوں نے ایک جینیاتی انجینئرنگ کے لئے 1976 میں جینن ٹیک نام سے کمپنی بنالی۔ وہ اس مالیکول کو تیار کرنا چاہتے تھے۔ ان کو یہ تو معلوم نہیں تھا کہ انسانوں میں کونسی جین اس کو تیار کرتی ہے۔ انہوں نے اس کو ڈی کوڈ کرنے کا طریقہ امینو ایسڈ اور ڈی این اے کی میپنگ سے نکالا۔ اس سے ڈی این اے کا کوڈ نکالا جا سکتا تھا، اس کو بیکٹیریا کی جینز میں داخل کیا جا سکتا تھا اور ان بیکٹیریا کو انسولین کی فیکٹری کے طور پر استعمال کیا جا سکتا تھا۔ اگر ایسا ممکن ہو جاتا تو وہ کلینکل میڈیسن کا سب سے زیادہ مانگ والی مالیکیول بیکٹیریا کے ذریعے تیار کر لیتے۔

انسولین پیچیدہ مالیکیول تھا۔ اس ماونٹ ایورسٹ کو سر کرنے سے پہلے کوئی اور پہاڑ سر کرنا تھا۔ ایک زنجیر 31 امینو ایسڈ سے بنتی تھی، دوسری 20 سے۔ اس سے پہلے سوماٹوسٹیٹن کا انتخاب کیا گیا، ایک اور پروٹین جو سادہ تھی اور 14 امینو ایسڈ پر مشتمل تھی۔ اگر یہ بنالی جاتی تو معلوم ہو جاتا کہ اس طریقے سے کہ انسولین بنانا ممکن ہے۔

بائیو ٹیکنالوجی کی پہلی کمپنی جینن ٹیک ایک کمرے میں چار لوگوں کی ایک ٹیم تھی۔ یہ جون 1977 تک

سوماٹو سٹیٹن بنانے کے لئے جین کے حصے اکٹھے کر چکی تھی، اس کو کامیابی سے بیکٹیریا کے پلازمڈ میں ڈال دیا گیا تھا۔ تبدیل شدہ بیکٹیریا پل بڑھ رہے تھے۔ ٹیم صبح لیبارٹری میں اکٹھی ہوئی۔ ڈیٹکٹر میں دیکھا کہ سوماٹو سین پیدا ہونے لگی ہے یا نہیں۔ بالکل خاموشی۔ سوماٹو سٹیٹن کی مقدار صفر تھی۔ ایسا لگتا تھا کہ یہ مائیکروب انسانی غلام بننے کے خلاف مزاحمت کر رہے تھے۔ یہ تجربہ ناکام ہو گیا تھا۔ اندازہ لگایا گیا کہ اس پروٹین کو بیکٹیریا باہر نکلنے سے پہلے ہی توڑ دیتے ہیں۔

اب اگلا حربہ استعمال کیا گیا۔ یہ بیکٹیریا کو دھوکا دینے کا تھا۔ اس جین کو الگ پلازمڈ میں ڈالنے کے بجائے بیکٹیریا کی اپنی جین کے ساتھ رکھ دیا گیا۔ بیکٹیریا اپنی طرف سے بیکٹیریل پروٹین بنا رہا ہو گا جبکہ ساتھ ہی انسانی پروٹین بن رہی ہو گی۔ تین مہینے میں یہ کام کر لیا گیا۔ اگست 1977 کو ٹیم دوسری مرتبہ اکٹھی ہوئی۔ سب نروس کھڑے اس کے نتائج دیکھ رہے تھے کہ ڈیٹکٹر سے آواز آنے لگی۔ سوماٹو سٹیٹن تیار تھی۔ بیکٹیریا سے انسانی پروٹین تیار کروا لی گئی تھی۔

اگلا مقابلہ انسولین بنانے کا تھا، جس پر سان فرانسسکو میں یونیورسٹی آف کیلے فورنیا کی ایک اور ٹیم بھی کام کر رہی تھی۔

میں جینن ٹیک کو ایک بڑی کامیابی ہوئی، جب انہوں نے انسولین کی زنجیریں تیار کر لیں۔ 21 اگست 1978 مئی 1978 کو رات گئے ٹیسٹ ٹیوب میں ان کو جوڑ کر پہلی بار انسولین کو تیار کر لیا گیا۔ اس کو پیٹنٹ کروانا ایک لمبی اور نئی بحث تھی۔ ادویات نئے کیمیکل ہوتے ہیں جنہیں پیٹنٹ کروایا جاتا ہے، جبکہ انسولین تو قدرتی کیمیکل تھا۔ اس کو کیسے پیٹنٹ کروایا جا سکتا ہے؟ وکیلوں نے بڑی سوچ بچار کے بعد اس کا حل نکال لیا۔ اس کو کرنے کے عمل کو پیٹنٹ کروایا گیا۔ یہ پیٹنٹ اکتوبر 1982 کو منظور ہوا، جو شاید ٹیکنالوجی کی تاریخ کے منافع بخش اور متنازعہ پیٹنٹ میں سے تھا۔

انسولین بائیو ٹیکنالوجی کی صنعت کا بڑا سنگِ میل تھا۔ جین کلوننگ کی ٹیکنالوجی سے علاج کا آغاز ہو گیا تھا۔

جینن ٹیک نے کمپنی کو 14 اکتوبر 1980 کو سٹاک ایکسچینج پر لسٹ کیا۔ یہ اس وقت تاریخ میں کسی بھی ٹیکنالوجی کمپنی کی ہونے والی کامیاب ترین آفرنگ تھی۔ چند گھنٹوں میں ساڑھے تین کروڑ ڈالر کمپنی کے پاس آ چکے تھے۔ اس سے پہلے قدرتی طریقے سے گائے اور خنزیر کے لبلبہ سے انسولین حاصل کی جاتی تھی۔ اس نئے طریقے سے

حاصل کی جانے والی دوا کا نام ہومولین رکھا گیا۔ اس کی سالانہ فروخت 1983 میں 8 ملین ڈالر، 1996 میں 90 ملین ڈالر اور 1998 میں 700 ملین ڈالر سالانہ کی ہو چکی تھی۔

میں ایچ جی ایچ بنائی۔ 1986 میں خون کے سرطان کے 1982 جینن ٹیک نے ڈوارف ازم کے علاج کے لئے لئے امیونیٹی کی پروٹین۔ اس سے اگلے برس ٹی پی اے جو سٹروک یا ہارٹ اٹیک کے لئے استعمال کی جاتی ہے۔ ہر بریک تھرو ٹیکنالوجی کا بڑا معرکہ تھا۔ (بڑے مالیکیولز کے لئے بیکٹیریا استعمال نہیں کئے جاسکتے تھے۔ اس کیلئے کو 1990 کیچوؤں اور چوہوں کا رخ کرنا پڑا)۔ 1990 میں ویکسینز جس میں ہیپاٹائیٹس بی کی ویکسین تھی۔ دسمبر اس کو دو ارب دس کروڑ ڈالر سے زائد میں اس کے حصص فروخت کر دئے۔

جینن ٹیک نے 2001 میں بائیوٹیک کی تحقیق کا دنیا کا سب سے بڑا مرکز بنایا جس میں ایکڑوں پر پھیلی شیشے کی عمارت تھی۔ اس کے بانی جنہوں نے صرف ایک لاکھ ڈالر کی سرمایہ کاری حاصل کر کے یہ ادارہ شروع کیا تھا، ان کا مجسمہ اس کے سامنے نصب کیا گیا۔ وہ یہ کیمپس دیکھنے کے لئے زندہ نہیں تھے۔ ان کا انتقال باون برس کی عمر میں 1999 میں دماغ کے ٹیومر کے ہاتھوں ہو چکا تھا۔

رقص کی آفت

زندگی کے تیس سال سے چالیس سال تو ٹھیک گزرتے ہیں۔ پھر کبھی کبھار ہونے والی موڈ کی تبدیلی۔ لوگوں سے الگ رہنے کی خواہش۔ رفتہ رفتہ کسی عضو کا پھڑکنا۔ پھر یہ بڑھتے جانا، یہاں تک کہ کوئی چیز پکڑنا بھی مشکل ہو جائے۔ گلاس اور گھڑی انگلیوں کے درمیان سے پھسل کر گر جائیں۔ جسم کی یہ حرکتیں جھٹکوں میں بدل جائیں اور پھر غیر ارادی رقص۔ جیسا کسی شیطانی موسیقی پر کسی کوئی پُتلی رقصاں ہو۔ بازو اور ٹانگیں اپنے قابو میں نہ رہیں۔ ذہنی طور پر انحطاط ہونے لگے اور جسم کے اعضاء کہامانا چھوڑ دیں۔ یادداشت جانے لگے۔ مریض کا انتقال بھوک اور انفیکشن سے ہوتا ہے۔ رقص آخری وقت تک ساتھ رہتا ہے۔ یہ ہنٹنگٹن بیماری ہے جو 1870 میں دریافت ہوئی۔ اسکو رعشہ مزمن بھی کہا جاتا ہے۔ ہر رقص خوشی کا نہیں ہوتا۔

یہ وراثتی بیماری اپنے ساتھ ایک ظالم حربہ لے کر آتی ہے۔ تیس سے چالیس سال کی عمر میں اس کے ہونے کا مطلب یہ ہے کہ اس بیماری کی شناخت ہونے سے پہلے ہی جین اگلی نسل کو منتقل کی جاچکی ہوتی ہیں۔ یہ بیماری اگرچہ عام نہیں اور دس ہزار میں سے ایک فرد کو ہوتی ہے لیکن چلی آرہی ہے۔ اگلی نسل کے فرد کو وراثتی طور پر اس کے منتقل ہونے کا پچاس فیصد امکان ہے۔ ایسے بچوں کے لئے زندگی ایک مستقل دھڑکے کی صورت میں گزرتی ہے۔ کہیں تاریک مستقبل میرے لئے تو نہیں؟

ملٹن ویکسلر نے اپنی دونوں بیٹیوں کو یہ خبر سنائی کہ ان کی والدہ کو یہ بیماری ہے۔ نینسی اور ایلس دونوں کے لئے پچاس فیصد امکان ہے کہ یہ بیماری لاحق ہو جائے اور اگر ہو گئی تو پچاس فیصد امکان ہے کہ وہ اسکو آگے اگلی نسل میں منتقل کر دیں گی۔ سسکیاں لیتی بیٹیاں یہ خبر سن رہی تھیں۔ اس سال ملٹن ویکسلر نے وراثتی بیماریوں کی نان پرافٹ فاونڈیشن قائم کر دی۔ "ہمیں اس بیماری کی جین ڈھونڈنی ہے تاکہ مستقبل میں اس کی تشخیص اور علاج ہو سکے"۔ یہ ادارہ اس بنیاد پر قائم کیا گیا۔

بچیوں کی والدہ پر اس بیماری کے شکنجے کی گرفت کڑی ہوتی گئی۔ بولنا مشکل ہو گیا۔ "ان کے جوتے جلد ہی گھس جاتے۔ وہ نرسنگ ہوم میں ایک کرسی پر بیٹھی تھیں۔ اس قدر زور سے جھٹکے لگتے تھے کہ ان کا سر دیوار سے جا لگتا۔ جہاں پر بھی انہیں بٹھایا جاتا، وہ کرسی پیچھے لے جاتیں۔ کسی نے کہا تھا کہ اگر انکو موٹا کیا جائے تو شاید اتنی زور سے نہ حرکت کریں۔ میں انہیں مٹھائی دیتی لیکن ان کا وزن کبھی نہیں بڑھا۔ میرا بڑھ گیا۔ میں انہیں کمپنی دینے کے لئے کھانے میں ان کا ساتھ دیتی۔ میں اس لئے بھی کھاتی کہ رونا نہ آئے"۔ یہ ان کی بیٹی کا کہنا تھا۔ والدہ کا

انتقال ۱۴ مئی 1978 کو ہو گیا۔

نینسی نے اکتوبر 1979 میں جین کے بارے میں ہونے والی ورکشاپ اٹینڈ کی، جہاں پر جین کو میپ کرنے کی تکنیک کا بتایا گیا لیکن ابھی یہ طریقہ تھیوریٹیکل تھا۔ کوئی بھی جین میپ نہیں ہوئی تھی۔ اس تکنیک کو استعمال کرنے کے لئے پہلے ان افراد کی ضرورت تھی جن کو یہ بیماری ہو۔ پھر ان کے جینیاتی میٹیریل کے تجزیہ سے کروموزوم اور جین تک پہنچنے کی تکنیک بوسٹین نے پیش کی تھی۔

ہنٹنگٹن کے مریض امریکہ مین بہت کم تھے۔ پورے ملک میں چند ہزار۔ انہوں نے سنا تھا کہ وینیزویلا کی جھیل میراسیبو کے کنارے دو دیہاتوں میں یہ بیماری بہت زیادہ تعداد میں ہے۔ اگر اس تکنیک کے کامیاب ہونے کا امکان تھا تو ان دیہاتوں میں جانا تھا۔ نینس ویکسلر نے یہاں جا کر سیمپل اکٹھے کرنے کا بیڑا اٹھایا۔ مقامی زبان میں اس بیماری کو "رقص کی آفت" کہا جاتا تھا۔

دلدلی علاقے میں مچھیروں کی بستی میں ویکسلر کشتی پر پہنچیں۔ اور انہیں سامنے ہی نظر آ گیا۔ کچی سڑک پر چلنے والے شخص میں۔ ایک شادی شدہ جوڑے اور ان کے بچوں میں۔ چند مہینوں میں علاقے کے لوگوں کے کوائف اکٹھے ہونے کے ساتھ لائنیج کی انفارمیشن بھی مل گئی۔ سینکڑوں لوگ اس کا شکار تھے۔ ان سے خون کے سیمپل اکٹھے ہوئے اور بوسٹن میں ماہرِ جینیات کو بھجوا دئے گئے۔ تین سال بعد تجزیہ کرنے والی ٹیم نے کروموزوم 4 پر ایک ویری انٹ پہچان لیا۔ جینوم کا ایک خالی سا علاقہ تھا جس میں کچھ غیر متوقع نظر آ گیا تھا۔ اب مزید گہرائی میں جایا جا سکتا تھا۔

یہ طویل اور احتیاط سے کرنے والا کام تھا۔ کروموزوم کے مشکوک ٹکڑے کے حصے کئے جاتے تھے، ان کو بیسٹ یا بیکٹیریا کے کروموزوم میں ڈالا جاتا تھا۔ اس کو کلون کر کے کئی ملین کاپیاں بنائی جاتی تھی۔ اس سے پتا لگتا تھا کہ اس میں کونسی جین ہے۔ اس عمل کو دہرایا جاتا تھا اور بہتر کیا جاتا تھا۔ ہر حصے کو دوبارہ چیک کیا جاتا تھا۔ یہاں تک کہ جین ہونے کا امیدوار سامنے نہ آ جائے۔ آخری ٹیسٹ یہ تھا کہ نارمل شخص اور بیمار شخص کے اس حصے کا موازنہ کیا جائے جس سے تصدیق ہو سکے کہ یہ حصہ بیماروں میں تبدیل ہوتا ہے۔ یہ کسی بڑے شہر میں مجرم کو ڈھونڈنے کے لئے گھر گھر تلاشی کرنے جیسا کام تھا۔

فروری ۱۹۹۳ کی ایک صبح بہت مختصر سا پیغام موصول ہوا "مل گیا"۔ دس سال میں 58 سائنسدانوں کی ٹیم نے

طرح طرح کے طریقے آزما کر دیکھے تھے۔ نتیجہ نہیں مل رہا تھا۔ آخر کار، ایک ایک جین کو کنگھالتے ہوئے وہ ایک جین تک پہنچ گئے تھے جس کو آئی ٹی ۱۵ کا نام دیا گیا (بعد میں اس کا نام ہنٹنگٹن پڑ گیا)۔ یہ ایک بہت بڑا پروٹین بناتی تھی جس میں 3144 امینو ایسڈ تھے۔ جسم کے سب سے بڑے پروٹین میں سے ایک۔ (انسولین میں 51 امینو ایسڈ ہوتے ہیں)۔

ہنٹنگٹن پروٹین کرتی کیا ہے؟ یہ ابھی نامعلوم ہے۔ لیکن یہ دماغ اور ٹیسٹیکل کے ٹشو میں ہوتی ہے۔ اور یہ میوٹیشن بھی پر سرار سی ہے۔ نارمل جین میں سی اے جی کا پیٹرن دہرایا جاتا ہے۔ نارمل شخص میں 17 سے 35 بار۔ میوٹیشن میں یہ سیکونس بدلتا نہیں لیکن دہرائے جانے کی تعداد چالیس سے زیادہ ہو جاتی ہے۔ اس کی دہرائی کا مطلب یہ نکلتا ہے کہ مالیکیول زیادہ بڑا بنتا ہے اور یہ نیورون میں جا کر گزر نہیں پاتا۔ ٹوٹ پھوٹ کا شکار ہو جاتا ہے۔ اعصابی خلیوں میں اس کے جال اکٹھے ہونے لگتے ہیں۔ ان میں خرابی آنے لگتی ہے اور خلیوں کی موت واقع ہونے لگتی ہے۔

اس تکنیک کو استعمال کرتے ہوئے ایک اور بیماری سسٹک فائبروسس کی جین کی شناخت ہوئی جو پھیپھڑوں، لبلبے اور آنتوں کو متاثر کرتی ہے۔ جینوم کی ایک جگہ پر تین حروف کی عدم موجودگی اس ایک امینو ایسڈ بننے سے روک دیتی ہے۔ اس کی وجہ سے نمک جسم میں جذب نہیں ہوتا۔ اور انسان اس خطرناک عارضے کا شکار ہو جاتا ہے۔ 1990 کی دہائی میں جینیاتی کِٹ بن گئیں جو ان میوٹیشنز کا پتا بچے کی پیدائش سے پہلے ہی لگا سکتی تھیں۔ ہائی رسک خاندانوں میں والدین کی سکریننگ کی جا سکتی تھی کہ ان میں سے کون ان بیماریوں کا ممکنہ کیریئر ہو سکتا ہے تاکہ وہ بچہ کرنے کا فیصلہ کرنے سے پہلے سوچ سمجھ لیں۔ اس کی مدد سے سسٹک فائبروسس کے مرض میں تیس سے چالیس فیصد کمی آ چکی ہے۔ اشکینازی کی آبادی میں یہ عارضہ عام تھا۔ ان پر کی جانے والی تشخیص کا نتیجہ یہ نکلا ہے کہ ان میں یہ مرض ختم ہونے کو ہے۔

جب برگ اور جیکسن جینیاتی مالیکول کی ری کمبی نیشن پر پہلی بار کام کر رہے تھے، اس سے بیس برس کے اندر اندر کئی بیماریوں کی شناخت ہو چکی تھی، کئی کیمیکل بن چکے تھے۔ بائیوٹیکنالوجی کا لفظ ڈکشنری میں داخل ہو چکا تھا۔ جین کو میپ کرنا آ گیا تھا، کلون کرنا آ گیا تھا، بیکٹیریا میں ڈالنا آ گیا تھا، اس سے ادویات کی تیاری کا پتا لگ گیا تھا۔ روایتی نقطہ نظر یہ رہا تھا کہ تربیت بدلی جا سکتی ہے، فطرت نہیں۔ پہلی بار فطرت قسمت نہیں رہی تھی۔

ہم بائیوٹیکنالوجی کے انقلاب کے دور میں ہیں۔ بہت سے لوگ بہت امید بھی رکھتے ہیں اور دھڑکا بھی۔ ماہرِ

جینیات رابرٹ سنیشیمر لکھتے ہیں، "ہم ایک نامعلوم دنیا میں داخل ہو رہے ہیں۔ کچھ لوگ اس پر مسکرا رہے ہیں۔ ان کا خیال ہے کہ یہ انسانی پر فیکشن کا پرانا خواب ہے۔ لیکن یہ اس سے بڑھ کر ہے۔ کلچرل پر فیکشن کی تمنا میں ہمیشہ بائیولوجیکل رکاوٹ رہی ہے۔ اب ایک اور راہ کی جھلک نظر آ رہی ہے۔ دو ارب سال کے ارتقا کے حیران کن تجربات کی شاندار پراڈکٹ انسانی شعور ہے۔ اب یہ اس نہج پر پہنچ گیا ہے کہ ارتقا کے تجربے کا ریموٹ کنٹرول ہاتھ میں لینے کی کوشش میں ہے۔ کیا اب کچھ بھی محفوظ رہ پائے گا؟"۔

انسانی جینوم کا پراجیکٹ

سائنس اور ٹیکنالوجی کی تاریخ میں ہونے والے بریک تھرو دو اقسام کے رہے ہیں۔ ایک سکیل کا شفٹ جہاں پر سائز اور سکیل کو بڑھا کر کامیابی حاصل کی گئی۔ چاند پر جانے والا راکٹ چاند کی طرف رخ کر کے عمودی پرواز کرنے والا جیٹ طیارہ تھا۔ اور دوسرا تصور کا شفٹ جو کسی انقلابی تصور اور آئیڈیا سے ممکن ہوا۔ سکیل کے شفٹ تصور کا شفٹ ممکن کرتے ہیں اور نئے تصورات سکیل کی ڈیمانڈ کرتے ہیں۔ یہ ہاتھ میں ہاتھ ڈال کر چلتا ہے۔

خوردبین نے بصری دنیا سے نیچے کی دنیا کو کھولا۔ خلیے تک پہنچایا۔ خلیے کی اندرونی اناٹومی اور فزیولوجی پر سوال کھڑے کئے اور پھر ان کی تلاش میں مزید طاقتور خوردبین کی ضرورت محسوس ہوئی اور وہ بنائی گئیں کہ وہ خلیے کے اور 1980 کی دہائی میں آیا۔ جین کی کلوننگ، 1970 اندر کی دنیا کا کھوج لگائیں۔ جینیات میں اس طرح کا شفٹ اس کو تقسیم کرنا، جینیاتی انجینیرنگ، جین ریگولیشن میں تبدیلی، جین کو میپ کرنا۔ سینکڑوں جینز کو الگ کیا گیا اور ان کو کلون کیا گیا۔ لیکن کسی جاندار کی جینز کا مکمل کیٹالاگ تیار کرنا؟ اس کی ٹیکنالوجی تو موجود تھی لیکن اس کام کو کرنا؟ یہ ایک بہت ہی بڑا پراجیکٹ ہوتا۔ 1977 میں فریڈ سینگر نے فائی ایکس وائرس کا جینوم سیکونس کیا۔ اس میں 5,386 بیس پیئر تھے۔ یہ اس وقت کی جین سیکونس کرنے کی صلاحیت کی حد تھی۔ انسانی جینوم تین ارب سے زیادہ بیس پیئر پر مشتمل ہے۔ پونے چھ لاکھ گنا زیادہ!! اس سے اگلی دہائیوں میں ان ٹیکنالوجیز میں آنے والی سکیل کی شفٹ تھی۔

ہنٹنگٹن بیماری کی جین کا پتا لگتا ہوئے پچیس برس لگے تھے۔ چھاتی کے کینسر کا سبب بننے والی پہلی جین بی آر سی اے ون کی شناخت 1994 میں ہوئی تھی۔ عام خیال اب یہ بننے لگا تھا کہ سنگل جین جینیات زیادہ دور تک نہیں لے جا سکے گی۔ جیمز واٹسن اب اس خیال کی وکالت کر رہے تھے کہ ایک بار پورے انسانی جینوم کو سیکوئنس کیا جائے۔ پہلے سے لے کر آخری نیوکلیوٹائیڈز کو۔ تین ارب بیسز کا نقشہ جس میں سب کچھ ہو۔ اور پھر ہر دریافت اس نقشے پر نوٹ کی طرح لگائی جائے۔ ایک نارمل نقشے میں سے ابنارمل کو ڈھونڈا جا سکے۔ "ٹامک ٹوئیاں مارنے کے بجائے اس کو جغرافیہ کی طرح پڑھا جا سکے گا"۔

ایک بیماری اور ایک جین کا طریقہ مونوجینیٹک بیماریوں کے لئے تو ٹھیک تھا لیکن ایسی بیماریوں کی تعداد بہت کم ہے۔ جینیاتی بیماریوں کا سبب جینوم میں بکھری کئی جینز کا آپس میں ملکر ہونے والا انٹرایکشن ہوتا ہے۔ چھاتی کے

سرطان میں مبتلا ایک ہی خاتون کے دو الگ مقامات سے لئے گئے سیمپل کا بہت مختلف میوٹیشن رکھنا ممکن ہے۔ کینسر کو سمجھنے کے لئے پورے جینوم کو سمجھنا ضروری ہے، نہ کہ انفرادی جین کو۔ اور کسی کینسر جینیسسٹ کے لئے یہ اس وقت تک ممکن نہیں جب تک نارمل کا نقشہ سامنے نہ ہو۔

شیزوفرینیا، وراثتی بیماریاں، جرم پر مائل ہونا، ذہنی مرض، ذہانت، اخلاقی کرپشن، نشہ کرنے کا رجحان، صبر، تشدد؟ کیا اس کو جینوم سے نکالا جا سکتا ہے؟ ہوموسیپیئن کی مالیکیولر بائیولوجی؟

گلبرٹ نے تخمینہ لگایا تھا کہ اس پراجیکٹ پر تین ارب ڈالر خرچ آئے گا۔ یہ بہت بڑا خرچ ہے۔ کیا اس سے نکلنے والا نتیجہ اتنا اہم ہے کہ یہ خرچ کیا جائے؟ اپالو پروگرام پر چار لاکھ افراد نے کام کیا تھا اور سو ارب ڈالر خرچ کئے گئے تھے۔ ہم چاند تک پہنچ گئے۔ کیا اپنے اندر بھی پہنچنا چاہیں گے؟

یہ وہ پس منظر تھا جس میں ہونے والے مباحث اور امریکی پارلیمنٹ میں ہونے والے سوال جواب کے بعد اس کی منظوری دے دی گئی۔ قومی ادارہ صحت کو پراجیکٹ کی لیڈ ایجنسی بنایا گیا، توانائی کے ادارے کا کردار رکھا گیا۔ واٹسن اس کے سربراہ بنے۔ بعد میں اس میں برطانیہ، فرانس، چین، جاپان اور جرمنی کے سائنسدانوں نے اس پراجیکٹ میں شمولیت اختیار کی۔

جنوری 1989 کو بارہ لوگوں کی ایڈوائزری کونسل کی ادارہ صحت کے کانفرنس روم میں ملاقات ہوئی۔ "آج ہم انسانی بائیولوجی کے اہم ترین کام کا آغاز کر رہے ہیں۔ کچھ بھی ہو، یہ ایک بڑا ایڈونچر ہے۔ ایک انمول اور کبھی نہ ختم ہونے والی سعی۔ اور جب ہم اپنا کام ختم کر لیں گے تو کوئی اور اٹھے گا اور کہے گا۔ چلو، اب ہم اپنا کام شروع کرتے ہیں"۔

اس پراجیکٹ کو پہلا سرپرائز جین نے نہیں بلکہ ایک نیوروبائیولوجسٹ نے دیا۔ کریگ وینٹر کی شہرت ناممکن کاموں میں چھلانگ لگا دینے کی تھی۔ انہوں نے جین سیکوئنس کرنے کا ایک شارٹ کٹ ڈھونڈا تھا جو جین کے حصے بخرے کر کے اس میں سے کے ایکٹو حصے کو سیکوئنس کرنے کا تھا، اور وہ اس طریقے سے ایک اور پراجیکٹ میں دماغ سے متعلق کچھ جین پڑھنا چاہتے تھے اور اس کا پیٹنٹ کروانا چاہتے تھے۔ لمبے تنازعے کے بعد وینٹر نے ادارہ صحت کو 1992 میں چھوڑ کر اپنی تنظیم بنالی جو انسٹی ٹیوٹ فار جینوم ریسرچ تھی۔ اس ادارے نے 1995 میں نمونیا کے بیکٹیریا کا جینوم معلوم کر لیا۔ یہ ادارہ اب جینوم پراجیکٹ کے مقابل تھا۔ اس شارٹ کٹ والے

طریقے سے جینوم پراجیکٹ کے کئی سائنسدان متفق نہیں تھے۔ نقادوں کے مطابق اس سے غلطی رہ جانے کا اور کچھ چھٹ جانے کا احتمال تھا۔ اتنے اہم پراجیکٹ میں یہ رسک نہیں لیا جا سکتا تھا۔

جینوم پراجیکٹ میں جاری کئی طرح جھگڑوں کے سبب واٹسن نے 1993 میں پراجیکٹ ڈائریکٹر کی حیثیت سے استعفیٰ دے دیا۔ ان کی جگہ فرانسس کولنز آ گئے۔ کہا جاتا ہے کہ اگر جینوم پراجیکٹ کو کولنز نہ ملتے تو ان کو کولنز ایجاد کرنے کی ضرورت پڑ جاتی۔ جینیات کے بہت ہی قابل سائنسدان جنہوں نے سسٹک فائبروسس کی جین کلون کی تھی، کٹر مذہبی، محتاط، بات کرنے میں اور پیغام پہنچانے میں ہوشیار، تحمل مزاج اور ایک اہل منتظم۔ یہ چیلنج گویا انہی کے لئے بنا تھا۔

جینوم پراجیکٹ میں ایک کام کیچوے پر کیا جا رہا تھا۔ وورم جینوم پراجیکٹ پر کامیابی دسمبر 1998 کو ہو گئی۔ یہ پہلا کثیر خلوی جاندار تھا جس کا جینوم پڑھا گیا تھا۔ اسکا منہ، آنت، پٹھے ہوتے ہیں۔ اعصابی نظام اور چھوٹا سا دماغ بھی ہوتا ہے۔ یہ چھو سکتا ہے، محسوس کر سکتا ہے، حرکت کر سکتا ہے۔ زہریلی چیز محسوس کر کے سر پرے ہٹا لیتا ہے۔ دوسرے کیچوؤں سے میل ملاپ رکھتا ہے۔ ہو سکتا ہے کہ خوراک کی کمی پر بے چینی بھی محسوس کرتا ہو اور فیصد ویسے پروٹین 36 ساتھی مل جانے پر خوشی کی کوئی لہر بھی۔ اس کے 18,891 جین تھے۔ اس میں سے بناتے تھے جو انسانوں جیسے ہوتے ہیں۔ دس ہزار جین ایسے تھے جن کی انسانوں سے مشابہت نہیں تھی۔ اس کے صرف دس فیصد ایسے جین تھے جن کی مشابہت بیکٹیریا کے جین سے تھی۔ باقی نوے فیصد کا تعلق جسم بنانے سے تھا جو بیکٹیریا میں نہیں۔ یہ یک خلوی سے کثیر خلوی کی طرف سفر کے دوران ہونے والی ارتقائی جدتوں کے برسٹ کا نشان تھا۔

انسانی جینوم کی طرح ایک کیچوے کی جین بھی کئی فنکشن کرتی تھی اور ایک فنکشن کئی جینز مل کر کرتی تھیں۔ دس ہزار نئی پروٹینز اور دس ہزار نئے فنکشنز کی دریافت ہی اسی پراجیکٹ کی اہمیت اجاگر کرتے تھیں لیکن سب سے زیادہ حیران کن چیز وہ جینز تھیں جو کوئی پروٹین نہیں بناتی تھیں بلکہ آر این اے پیغامات بنانے والی نان کوڈنگ جینز تھیں۔ یہ جینوم میں بکھری پڑی تھیں لیکن کچھ جگہیں پر زیادہ۔ کچھ کا فنکشن معلوم تھا جیسا کہ رائبوسوم (جو پروٹین بنانے کے کام آتا ہے)۔ کچھ مائیکرو آر این اے تھا جو بہت ہی خاص طریقے سے کچھ جینز کو ریگولیٹ کرتا ہے۔ کئی کا فنکشن اور اہمیت نامعلوم تھی۔

جس چیز کو اس نے سب سے نمایاں طریقے سے اجاگر کیا، وہ یہ کہ اہمیت ایک جین کی نہیں، بلکہ پورے جینوم کی

ہے۔

انسانی جینوم پراجیکٹ اب ایک چوتھائی کام مکمل کر چکا تھا۔ کرو موزوم 22 کو مکمل پڑھا جا چکا تھا۔ اس کی کنفرمیشن کی جارہی تھی۔

جبکہ دوسری طرف وینٹر نے اپنا نیا ادارہ سیلرا کے نام سے بنالیا تھا۔ مقابلہ جاری تھا۔ سیلرا نے اپنا بڑا اعلان 17 ستمبر 1999 کو کیا۔ کیچوے کے جینوم کے نو ماہ بعد اعلان کیا کہ وہ اپنی تکنیک سے فروٹ فلائی کا جینوم مکمل کر چکے ہیں اور یہ پورا کام صرف گیارہ ماہ میں ہوا ہے اور انسانی ڈی این اے کی سیکونسنگ شروع کر دی ہے۔ یہ کام اندازے کو "سائنس" کے سپیشل رسالے میں مکھی کا جینوم شائع کر دیا گیا۔ 2000 سے زیادہ آسان لگ رہا ہے۔ مارچ وینٹیر کے شاٹ گن طریقے کے نقاد بھی اس ڈیٹا کی کوالٹی اور گہرائی سے متاثر ہوئے بغیر نہ رہ سکے۔

انسانوں میں جو 289 جینز کی شناخت ہو چکی تھی۔ اس مکھی میں ان میں سے 177 موجود تھیں۔ ہیموفیلیا یا سکل سیل انیمیا کی جین نہیں تھی (مکھی میں سرخ خون نہیں ہوتا) لیکن وہ جینز جو بڑی آنت کے کینسر، ٹے سیکس بیماری، چھاتی کے سرطان، الزائمر، پارکنسن، ذیابیطس، ڈسٹروفی میں ملوث تھیں، وہ مکھی میں بھی تھیں۔

چار ٹانگوں، دو پروں اور ارتقا میں کروڑوں سال کے فرق کے باوجود انسان اور مکھی کئی جینیاتی نیٹ ورک اور کور پاتھ وے شئیر کرتے تھے۔

ایک اور بڑی حیرت انگیز دریافت اس کے جینوم کا سائز تھا۔ مکھیوں کے بائیولوجسٹس کی توقع کے برخلاف مکھی میں صرف 13,601 جینز تھیں۔ کیچوے سے پانچ ہزار کم۔ صرف تیرہ ہزار جینز سے ایک جاندار بن گیا تھا جو ساتھی تلاش کرتا تھا، بوڑھا ہوتا تھا، اگلی نسل پیدا کرتا تھا، مشروب پیتا تھا، سونگھ سکتا تھا، دیکھ سکتا تھا، چھو سکتا تھا اور پکے ہوئے پھلوں کی خواہش رکھتا تھا۔ "پیچیدگی کا تعلق جینز کی تعداد سے نہیں۔ تنظیم سے ہے۔ مجھے لگتا ہے کہ ہمیں انسانوں میں بھی اسی قسم کا جینوم ملے گا۔ ایک جہاز تختوں سے نہیں، ان کی تنظیم سے بنتا ہے"۔

ہیومن جینوم پراجیکٹ پر کام رفتار پکڑ رہا تھا۔ سینگر نے تین سال میں ایک قسم کے وائرس کا جینوم مکمل کیا تھا۔ اتنا کام اب پچیس سیکنڈ میں ہو جاتا تھا۔ سیلرا اور ہیومن جینوم پراجیکٹ دونوں میں کانٹے دار مقابلہ تھا۔ مئی 2000 کو ان کے درمیان معاملہ طے کروانے کے لئے صدر بل کلنٹن نے پیٹرینو کو کہا۔ کولنز اور وینٹر کے

درمیان ملاقاتوں میں کچھ مفاہمت ہو گئی۔ ایک مشترکہ اعلان کرنے کی تاریخ طے کر لی گئی۔

بل کلنٹن، ٹونی بلئیر، واٹسن، وینٹر کے علاوہ ان پراجیکٹ پر کام کرنے والے اہم لوگوں نے یہ اعلان 26 جون 2000 کو ملکر کیا، "آج ہم پہلا سروے ختم ہونے کا جشن منا رہے ہیں۔ ہم ایک نقشہ تیار کر لینے کے قریب ہیں۔ بلاشبہ یہ انسانی تاریخ کا اہم ترین نقشہ ہو گا"۔

ہیومن جینوم پراجیکٹ نے ۱۵ فروری ۲۰۰۱ کو "نیچر" جبکہ سیلرا نے 16 فروری کو "سائنس" میں اپنے پیپر شائع کر دئے۔ اس قدر بڑے جو پورے جریدے کے سائز کے تھے۔

نیچر نے اس کا آغاز ان الفاظ سے کیا تھا،

"بیسویں صدی کا آغاز مینڈیل کے وراثتی قوانین سے ہوا تھا جو فطرت کو سمجھنے کی سائنسی تلاش کا ایندھن بنے۔ بیسویں صدی کی سائنسی ترقی کو چار ادوار میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔ پہلے دور میں اس کی خلیاتی بنیاد سمجھی گئی، دوسری میں مالیکیولر بنیاد اور ڈی این اے۔ تیسرے نے اس کی انفارمیشن کی بنیاد جو جینیاتی کوڈ تھا۔ اس سے ہم نے معلوم کیا کہ اس کا بائیولوجیکل مکینزم کیا ہے۔ جاندار کیسے بنتے ہیں۔ ڈی این اے ری کمبی نیشن اور کلوننگ ہوئی اور سیکیونسنگ۔ اب ہم چوتھے دور کے آغاز پر کھڑے ہیں جو جینومکس کا دور ہے۔ جانداروں کے پورے جینوم کا تجزیہ جس میں انسان بھی شامل ہیں۔ فلسفے میں ایک پرانا مخمصہ ہے کہ کیا ایک ذہین مشین کبھی اپنے انسٹرکشن مینوئل کو سمجھ سکتی ہے؟ انسانوں کے لئے۔۔۔ یہ مینوئل تو اب مکمل ہے۔ اس کو پڑھ کر اس سے معنی نکالنا اور اس کو سمجھ لینا اب ایک الگ چیلنج ہے"۔

ہم سب ایک جیسے ہیں؟

ایورٹ ہیوز نے ایک بار کہا تھا کہ میڈیکل سائنس دنیا کو معکوس نگاہ سے دیکھتی ہے۔ صحتمند ہونے کا مطلب بیماری نہ ہونا ہے۔ ایک آرتھوپیڈسٹ کے لئے ہڈی وہ شے ہے جہاں فریکچر ہوتے ہیں۔ نیورلوجسٹ کے لئے دماغ وہ شے ہے جہاں یادداشت کھو جاتی ہے۔ بائیولوجی میں جین کے ناموں کے ساتھ بہت عرصہ یہ سلوک ہوتا ہنٹنگٹن بیماری کی جین"۔ مکھیوں میں "پر غائب ہونے کی جین "وہ پروٹین بناتی"، "رہا۔ "چھاتی کے کینسر کی جین ہے جو پر بنانے کی ہدایات دیتی ہیں۔ یہ خراب ہو تو پر نہیں بنتے۔ یہ نام ویسے تھے جیسے ہمارے اعضاء میں دماغ کا نام بھلکڑ پن، معدے کا نام السر، دل کا نام ہارٹ اٹیک یا ہڈی کا نام فریکچر رکھ دیا جائے۔

انسانی جینوم پراجیکٹ نے اس تصور کو بدل دیا اور یہ جین کے بارے میں سوچ کی بنیادی تبدیلی تھی۔ جینیات کا علم پیتھالوجی یا بیماریوں کا نہیں رہا تھا۔ جین کی نئی سائنس تاریخ، زبان، یادداشت، کلچر، شناخت اور نسل کی تھی۔ یہ نارمل انسان کی سائنس تھی۔ صحت، شناخت اور قسمت کی۔ یہ جین کی کہانی کا ٹرننگ پوائنٹ تھا۔ جین، زندگی اور معاشرے کی سائنس جس نے تاریخ کے پیچیدہ ترین سائنس کے، فلسفے کے اور اخلاقیات کے سوال ہمارے سامنے لا کھڑے کئے۔

جین نسل کے بارے میں کیا بتاتی ہے؟ بہت کچھ۔ سب سے پہلے تو یہ کہ کسی بھی جاندار کے مقابلے میں انسانوں میں تنوع کی کمی ہے۔ ہم ایک کم عمر نوع ہیں۔ ہمارے ایک دوسرے سے فرق بہت کم ہیں۔ لیکن جب ہم غور سے جینوم کو دیکھیں تو اس کی ویری ایشن ہمیں جغرافیائی علاقوں اور براعظموں میں دکھائی دیتی ہے۔ ہر فرد کا جینوم اپنے آباء کے نشان رکھتا ہے۔ کسی ایک فرد کی جینیات اس کا تاریخی علاقہ، قومیت، ریاست اور یہاں تک کے قبیلے کو بھی حیرت انگیز ایکوریسی سے بیان کر دیتی ہے۔

نسل پرستی کا مقابلہ کرنے کے لئے کچھ لوگ نسل کے ہونے کا انکار کر دیتے ہیں۔ جب کوئی فرد اپنے بارے میں یہ پتا لگاتا ہے کہ اس کے آباء کہاں کہاں سے آئے، تو چونکا دینے والا تجربہ ہوتا ہے۔ نسل کی تعریف کی حدود اتنی واضح نہیں، یہ مبہم اور دھندلی لکیریں ہیں۔ لیکن پھر۔۔۔ کسی کو دیکھتے ہی اندازہ لگا لینا کہ فلاں شخص فلاں نسل یا قوم سے تعلق رکھتا ہے، کسی کے لئے بھی آسان ہے۔ حقیقت یہ ہے کہ جینوم کے دور میں نسل کا تصور کم نہیں ہوا۔ لیکن، نسل پرستی کا اصل سوال یہ نہیں ہے۔

عادتیں نسل کا پتا دیتی ہیں"۔ "میری قوم جیسا کوئی نہیں"۔ "نجب الطرفین"، "اصل النسب"۔ اعلانیہ یا پھر" غیر شعوری طور پر ہم یہ تصور رکھتے ہیں کہ نسل کئی اور چیزیں بتا سکتی ہے۔ یہ قوم پرستی اور نسل پرستی اور جین پرستی کی بنیاد ہے۔

ایک نسل پرست کے لئے سوال وہاں پر یہ نہیں ہوتا کہ کسے شخص کا رنگ، بال، آنکھ، زبان وغیرہ سے اس کے آباء کے بارے میں بتا سکتے ہیں یا نہیں۔ جینوم اب ہمیں اس سے بھی گہری معلومات دے دیتا ہے۔ نسل پرست کا اصل سوال اس سے الٹا ہوتا ہے۔ کیا نسلی شناخت (سیاہ فام افریقی، پٹھان، انگریز وغیرہ) کی مدد سے ہم زیادہ پیچیدہ فیچرز کا جان سکتے ہیں؟ ذہانت، عادات، شخصیت، قابلیت، مزاج؟ جین نسل بتا دے گی لیکن کیا نسل جین کے بارے میں بتاتی ہے؟

اس کا جواب جاننے کے لئے ہم نسلی کیٹگری کے درمیان ڈسٹریبیوشن کی سٹڈی کر سکتے ہیں۔ کیا افریقی اور یورپی جینیاتی کوڈ کی وجہ سے ذاتی، جسمانی اور ذہنی خاصیتوں میں کوئی معنی خیز فرق آتا ہے؟ اور اب ہم اس طرح کے سوالوں کے جواب اعداد و شمار کی مدد سے جانتے ہیں۔ جو کسی بھی طرح کے نسل پرست کے لئے مایوس کُن ہیں۔

ہر شمار کی جا سکنے والی پیچیدہ خاصیت میں جواب ایک ہی نکلتا ہے۔ ایک نسل کے اندر لوگوں میں فرق ایک نسل اور دوسری نسل کے فرق کے مقابلے میں بہت زیادہ ہیں۔ یعنی انسان ایک جیسے نہیں اور انسانوں کی صلاحیتوں میں فرق ہیں (یہ عام مشاہدہ ہے) لیکن اس کا کسی نسل سے تعلق بہت کم ہے۔ اس کی وجہ خود جین میں دیکھی جا سکتی ہے۔ جینیاتی ویری ایشن ایک گروپ کے افراد کے اندر اندر، دوسرے گروپس کے مقابلے میں بہت زیادہ ہوتا ہے۔ افراد میں تو فرق ہے، اقوام میں نہیں۔

جب ہم کسی خاصیت کی تعریف کا فوکس بڑھاتے جائیں تو یہ فرق نمایاں نظر آنے لگیں گے۔ سکل سیل انیما کی بیماری غرب الہند کی سیاہ فام آبادی میں زیادہ ہو گی۔ ٹے سیکس کی بیماری آشکینازی یہودیوں میں۔ کیونکہ اس کا تعلق ایک جین سے ہے۔ لیکن جینوم ون وے سٹریٹ ہے۔ جینوم میں فرد کی تاریخ کا دستخط ہے لیکن تاریخ کا دستخط فرد کے بارے میں بہت کم معلومات فراہم کرتا ہے۔ ڈی این اے دیکھ کر یہ بتایا جا سکتا ہے کہ اس شخص کے دادا نائیجیریا سے تھا لیکن یہ نہیں کہ اس وجہ سے یہ فرد کیسا ہو گا۔

ماہرِ جینیات یہ بتا کر خوشی خوشی گھر چلا جاتا ہے۔ نسل پرست خالی ہاتھ رہ جاتا ہے۔

جینز خاصیتیں دیتی ہیں۔ ان کو کیٹگری میں تقسیم کرنا نہیں بتاتی۔ یہ ماحول، کلچر، جغرافیہ اور تاریخ کرتی ہے۔ جو جینیاتی ویری ایشن کسی ایک جگہ پر زیادہ ہو، اس کو نارمل کہہ دیا جاتا ہے۔ (کئی بار قدرتی، ذہنی اور جسمانی لحاظ سے صحت مند بھی)۔ جو ویری ایشن کم ہو، اس کو میوٹنٹ کہہ دیتے ہیں۔ اور یہ لسانی تفریق جینیاتی ویری ایشن کے ساتھ گڈمڈ ہو جاتی ہے۔ جب ایک جینیاتی ویری انٹ کسی جاندار کی ایک ماحول میں فٹنس متاثر کرے تو ہم اس کو جینیاتی بیماری کہتے ہیں۔ جب یہی ویری انٹ اس فٹنس کو بڑھا دے تو اس کو جینیاتی بہتری۔

ارتقائی بائیولوجی بتاتی ہے کہ یہ الفاظ خود میں بے معنی ہیں۔ ان کا تعلق ماحول سے ہے۔ ماہر نفسیات ایلیسن جب کوئی پڑھنا نہیں جانتا تھا تو ڈسلیکسیا (لکھنے پڑھنے میں مشکل) مسئلہ نہیں تھا۔ ایک تعلیم "گوپنک کے مطابق، یافتہ معاشرے میں جین کی یہ ویری ایشن زندگی بدل دینے والی بیماری بن گئی"۔

جینیات سے نسل پرستی کا خوفناک بھوت یوجینکس اور پھر نازی ازم کی صورت میں برآمد ہوا تھا۔ جینومکس نے اس کو واپس بوتل میں بند کر دیا۔ "ہم سب ایک ہی تو ہیں۔ صرف رنگ کا ہی فرق ہے"۔

جنس کا تعین

لڑکا یا لڑکی۔۔ بائیولوجی کا یہ سوال اتنا ہی پرانا ہے جتنا کہ انسان۔ لیکن یہ ہوتا کیسے ہے؟ تھامس مورگن جو جینیات کے بانیوں میں سے تھے، انہوں نے جنس کے تعین میں جینیات کے کردار کو خارج از امکان قرار دیا تھا۔ "نر یا مادہ میں سے کیا برآمد ہوتا ہے؟ اس کا تعلق ان کنڈیشنز سے ہے جس میں یہ بڑھتا ہے۔ نر اور مادہ کے درمیان فرق کو جین میں سے تلاش کرنا بے کار ہے کیونکہ بیضہ ایک متوازن حالت میں ہوتا ہے"۔ مورگن کا خیال غلط تھا۔

نیٹی سٹیونز کے والد ایک بڑھئی تھے۔ نیٹی نے تعلیم حاصل کی تھی اور سکول میں استانی بن گئی تھیں۔ سکول کی تنخواہ اور ٹیوشن سے پیسے جمع کر کے سٹینفورڈ یونیورسٹی میں بائیولوجی میں داخلہ لیا جو اس وقت کسی خاتون کے لئے انوکھا انتخاب سمجھا جاتا تھا۔ زولوجی میں اپنے کام کے لئے اٹلی میں 1903 میں مچھیروں کی بستی کا انتخاب اس سے بھی انوکھا ہو گا۔ یہاں پر ان کے ساتھ کام کرنے والے تھیورڈور بووری تھے۔ بووری نے مچھیروں سے سمندری ارچن کے انڈے حاصل کر کے ان پر کروموزوم کی شناخت کی تکنیک بنائی تھی۔

کیا کروموزوم جنس کا تعین کر سکتی ہے؟ اس سوال کے لئے سٹیونز نے ایک سادہ جاندار کا انتخاب کیا جو سُرسُری تھی۔ (جس کو میل وورم یا آٹے کا کیڑا بھی کہا جاتا ہے)۔ سٹیونز نے جب بووری کا طریقہ ان میں نر اور مادہ پر استعمال کیا تو اس سوال کا جواب جیسے خود ہی چھلانگ لگا کر خوردبین تلے نظر آ گیا۔ سرسری میں بیس کروموزوم ہوتے ہیں۔ یہ دس جوڑوں کی صورت میں ہوتے ہیں۔ مادہ کیڑوں میں یہ دس جوڑے میچ ہوتے تھے۔ جبکہ نر کیڑے میں نو جوڑے تو ویسے ہی تھے۔ لیکن دو کروموزوم جوڑے کی صورت میں نہیں تھے۔ ایک بڑا اور ساتھ ایک چھوٹا سا کروموزوم۔ سٹیونز نے تجویز کیا کہ یہ چھوٹا کروموزوم جنس کا تعین کرنے کے لئے کافی ہے۔ اس کو "جنس کا کروموزوم" کہا۔

جنس کے تعین کی اب سادہ سی تھیوری مل گئی تھی۔ نر کے پاس یہ دونوں کروموزوم ہیں۔ ایک نارمل سائز کا جو مادہ بناتا ہے اور ایک چھوٹے سائز کا جو نر بناتا ہے۔ جب سپرم سے یہ چھوٹا والا کروموزوم حاصل ہوتا ہے تو اگلا کیڑا نر اور اگر نارمل سائز کا تو اگلا کیڑا مادہ۔

اسی کی تصدیق ایڈمنڈ ولسن کے کام سے ہو گئی۔ انہوں نے اس کی اصطلاحات کو سادہ کر دیا۔ چھوٹے کروموزوم کو وائے کہا، نارمل سائز والے کو ایکس۔ نر کے خلیے ایکس وائے والے تھے جبکہ مادہ کے خلیے ایکس ایکس والے۔ بیضے میں مادہ کی طرف سے ایکس کروموزوم آتا ہے۔ اگر وائے کروموزوم والا سپرم اس کو فرٹیلائز کر دے تو یہ ملکر ایکس وائے بن جائیں گے اور نر بنے گا۔ اگر ایکس والا کر دے تو ایکس ایکس اور نتیجہ مادہ کی صورت میں نکلے گا۔ یہ جنس کے تعین کا عمل ہے، جو رینڈم ہے اور پہلا سپرم جو اپنا جینیاتی پے لوڈ داخل کرتا ہے، اس وقت جنس کا فیصلہ ہو جاتا ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ ہر نوع میں نر اور مادہ میں بہت فرق ہوتے ہیں۔ یہ انفارمیشن کہاں پر ہے؟ اس نے ایک مسئلہ پیدا کر دیا تھا۔

سٹیونز اور ولسن نے جو سسٹم دریافت کیا تھا، اس کا ایک اہم نتیجہ نکلتا تھا۔ اگر وائے کروموزوم میں نر بننے کی تمام انفارمیشن ہے تو اس کروموزوم میں وہ تمام ہدایات ہوں گی جو نر اور مادہ کو جدا کرتی ہیں۔ ماہرینِ جینیات کا خیال تھا کہ اس میں درجنوں ایسی جینز ہوں گی جو اناٹومیکل، فزیولوجیکل اور سائیکولوجیکل نمو کو آرڈینیٹ کرتی ہیں۔ یہ تصور کرنا مشکل تھا کہ یہ کام ایک ہی جین کر سکتی ہو گی۔ لیکن دوسرا رخ یہ ہے کہ وائے کروموزوم جینز کے رہنے کے لئے اچھی جگہ نہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ یہ جوڑے کی صورت میں نہیں ہوتا۔ اس کا کوئی ڈپلیکیٹ اور بیک اپ نہیں ہے۔ اس کروموزوم کی ہر جین کو اپنی حفاظت خود کرنی ہے۔ خراب ہونے پر مرمت نہیں کی جا سکتی، کچھ بھی دوسری جگہ سے کاپی نہیں کیا جا سکتا (جو دوسرے کروموزومز کا طریقہ ہے)۔ اگر یہاں پر میوٹیشن کا حملہ ہو جائے تو ریکوری کا طریقہ نہیں ہے۔ وائے کروموزوم ماضی کے ان زخموں کے نشان رکھتا ہے اور اس وجہ سے انسانی جینوم کا سب سے نازک حصہ ہے۔

اس جینیاتی بمباری کا حل یہ نکالا کہ ان نے کئی ملین سال سے خود کو مختصر کرنا شروع کر دیا ہے۔ ایسے جین جو اہم تھے، انہیں دوسرے کروموزوم کے سپرد کر دیا، جہاں وہ بحفاظت سٹور ہو سکیں، ایسے جین جو غیر اہم تھے، وہ ریٹائر کر دئے گئے یا متروک ہو گئے۔ اس میں انفارمیشن کم ہونے کے ساتھ ساتھ اس کا اپنا سائز چھوٹا ہوتا گیا۔ ایک ایک ٹکڑا کر کے، میوٹیشن اور جین کے ختم ہو جانے کے بے کیف سائیکل میں۔ وائے کروموزوم کا سب سے چھوٹا ہونا محض اتفاق نہیں۔ مکھر جی اس کو طے شدہ طریقے سے متروک ہونا کہتے ہیں۔ مردانہ ریٹائرمنٹ ہوم میں سگار کے کش لیتے ہوئے دھویں میں ختم ہوتے شخص کی طرح۔

جینیاتی لحاظ سے یہ ایک بڑا دلچسپ پیراڈوکس پیش کرتا ہے۔ جنس انسان کی پیچیدہ ترین خاصیتوں میں سے ہے۔ یہ کروموزوم ہمیں بتاتا ہے کہ اس کی کوڈنگ کئی جینز سے ملکر نہیں ہو سکتی۔ ایک جین جو اس نازک کروموزوم میں دبی ہوئی ہے، وہ اس خاصیت کا ماسٹر ریگولیٹر ہے۔

کروموزوم کے اندر اس جین کی تلاش لندن میں ایک ماہرِ جینیات پیٹر گڈ فیلو نے 1980 کی دہائی میں شروع کی۔ انہوں نے ایک برطانوی اینڈوکرائینولوجسٹ جیرالڈ سوائر کی سٹڈی پڑھی تھی۔ خواتین کے بانجھ پن پر تحقیق کرتے ہوئے سوائر نے ایک سنڈروم دریافت کیا تھا۔ بہت ہی کم پایا جانے والے سوائر سنڈروم میں XY کروموزوم کے ہوتے ہوئے بھی ایک فرد خاتون ہوتا ہے۔ نفسیاتی، جسمانی اور ہر لحاظ سے۔ سوائر سنڈروم والی خاتون میں وائے کروموزوم تو موجود ہوتا ہے لیکن کسی وجہ سے یہ اپنے ہونے کا اعلان نہیں کر پاتا۔ ایسی خواتین کو ڈھونڈنا، ان کے وائے کروموزوم کا ایک ایک کر کے مطالعہ کرنا، اس میں وہ میوٹیشن ڈھونڈنا جس کی وجہ سے یہ اور یہ آسان نہیں تھی)۔) اپنا کام نہیں کر سکا۔ یہ جنس کی جین کی تلاش تھی۔

ڈیوڈ پیج نے ایم آئی ٹی میں اپنی ٹیم کے ساتھ اس طریقے سے وائے کروموزوم کا ایک علاقہ دریافت کر لیا تھا۔ یہ سب محنت طلب تھا۔ ایک ایک کر کے اس علاقے سے جین کو کنگھالنا تھا۔ گڈ فیلو آگے بڑھ رہے تھے جب انہیں 1989 کے موسمِ گرما میں انہیں خبر ملی کہ پیج نے جین تلاش کر لی ہے۔ اس کو ایڈ ایف وائے جین کہا گیا۔ ٹھیک جگہ پر موجود جین ابتدا میں اچھا امیدوار لگ رہی تھی لیکن جب گڈ فیلو نے اس کا احتیاط کے ساتھ تجزیہ کیا تو یہ فِٹ نہیں ہو رہی تھی۔ سوائر سنڈروم والی خواتین کے سیکونس میں اس جین کوئی ایسی میوٹیشن دریافت نہیں ہوئی جو سگنلنگ روکتی ہو۔ گڈ فیلو واپس اپنی تلاش پر لگ گئے۔

پیج کی ٹیم ٹھیک جگہ تک تو پہنچ گئی تھی لیکن ٹھیک جین کو مس کر دیا تھا۔ اسی سال اس سے قریب ایک اور جین ملی۔ چھوٹی سی جین، بغیر کسی انٹرون کے، ٹائٹ پیکنگ میں، غیر دلچسپ لگنے والی۔ اس کا نام ایس آر وائے رکھا گیا۔ یہ ایس آر وائے پروٹین بناتی تھی۔ اس پروٹین کی نر جانوروں میں موجودگی بھی اس خیال کے ٹھیک ہونے کی طرف اشارہ تھی۔ سوائر سنڈروم والی خواتین کے تجزیے نے اس جین کی ایک میوٹیشن کو ظاہر کر دیا تھا جو ان

کے خاندان کے دیگر افراد میں نہیں تھی۔ اب اپنا کیس ثابت کر دینے کے لئے ایک آخری ڈرامائی تجربہ رہ گیا تھا۔

اگر یہ جین جنس کا تعین کرتی ہے تو اگر مادہ میں اس جین کو فعال کر دیا جائے؟ کیا مادہ کو نر بنایا جا سکتا ہے؟ گڈ فیلو نے مادہ چوہوں میں اس جین کی اضافی کاپی داخل کی۔ ان کی اگلی نسل میں جو بچے ایکس ایکس کے ساتھ پیدا ہوئے تھے (جینیاتی لحاظ سے مادہ)، وہ جسمانی لحاظ سے اور عادات کے حساب سے نر تھے۔ گڈ فیلو نے معکوس سوائر سنڈروم ایک جین کو تبدیل کر کے پیدا کر دیا تھا۔

تو کیا جنس صرف ایک جین ہے؟ تقریباً، سوائے ایسٹروجن کے لیول کی سطح کم ہونے جیسی چند ایک چیزوں کے اس جین کے غیر فعال ہونے کی وجہ سے ایکس وائے ہونے کے باوجود جنسی شناخت ہر لحاظ سے خاتون کی تھی۔ ایس آر وائے جین میں ایک تبدیلی پورے شخص کو بدل دیتی ہے۔ یہ اتنا ہی سادہ ہے، جیسا کہ ایک سوئچ آن یا آف ہو جائے۔ اس میں کسی بھی طرح کا کوئی ابہام نہیں۔

لیکن اگر یہ ایک آن یا آف سوئچ ہے تو مرد اور خاتون کے درمیان کے کئی رنگ؟ اس کا پس منظر جینومک کوڈ کے جینیاتی کا سکیڈ ہیں۔

جنسی شناخت

سائنس کا سیاسی یا سماجی نظریات سے ملاپ دھواں دار رہا ہے۔ بات جب تک پرندوں، سیاروں، پہاڑوں، دھاتوں، حرارت، حرکت، عناصر وغیرہ کی بات ہوتی رہے، کم ہی کوئی مسئلہ پیدا ہوتا ہے لیکن جب سائنس کا رخ خود ہماری طرف ہو جائے تو معاملہ فرق ہونے لگتا ہے۔ کان کھڑے ہونے لگتے ہیں، بھویں تن جاتی ہیں۔ اگر سائنس ہمارے خیالات سے اختلاف کرنا شروع تو بات بڑھنے لگتی ہے۔

مرد اور خواتین میں نفسیاتی فرق پرورش کا نتیجہ ہیں۔ اس کی وجہ فطرت نہیں، کلچر ہے۔ ٹھیک تربیت اور پرورش" جنسی فرق مٹا دے گی۔ کوئی بھی کچھ بھی بن سکتا ہے۔ خرابی مردوں کے معاشرے کی ہے"۔ انسانی فطرت کا انکار کرنے والے سماجی انصاف کے علمبرداروں کا یہ نعرہ 1960 کی دہائی میں بلند ہوا۔ یہاں تک کہ مین سٹریم نفسیات پر اثر انداز ہونے لگا۔

ڈیوڈ رائمر نے 2004 میں خودکشی کی۔ ان کی پیدائش لڑکے کے طور پر ہوئی تھی۔ ان کا نام بروس رکھا گیا۔ وہ ایک نااہل سرجن کے کئے جانے والے ختنے کی ایک خوفناک کوشش کا شکار بنے جس کو ٹھیک نہیں کیا جا سکتا تھا۔ جان ہاپکنز یونیورسٹی کے جان منی "پرورش" والے سکول آف تھاٹ سے تعلق رکھتے تھے۔ منی نے تجویز کیا کہ ہارمونل اور بیہیوریل تھراپی کی مدد سے جنسی تبدیلی کر لی جائے۔ ان کو لڑکیوں والے کپڑے پہنائے جائیں، ویسے پرورش کیا جائے۔ گڑیوں اور سلائی مشینوں کے کھلونے دئے جائیں۔ اناٹومی کی سرجری کروالی جائے۔ بچے سمیت کسی کو اس کا بتایا ہی نہ جائے۔ بروس کا نام برینڈا رکھ دیا گیا۔ ان کے ایک آئیڈیٹیکل جڑواں بھائی برائن بھی تھے جنہوں نے نارمل زندگی بسر کی۔

منی ان سے وقتاً فوقتاً ملاقات کرتے تھے۔ باقاعدگی سے پیپر شائع کرتے تھے جو بہت زیادہ سائٹ کئے جاتے رہے۔ "یہ ایک بے مثال کامیابی ہے۔ اس بات کا واضح ثبوت کہ لڑکا یا لڑکی سوشل کنسٹرکٹ ہیں"۔ منی کا یہ دعویٰ سچ سے بہت دور تھا۔

برینڈا گڑیوں سے کھیلنے سے انکار کرتی تھی اور اپنے بھائی کے کھلونوں میں دلچسپی لیتی تھی۔ چار سال کی عمر میں ایک روز اپنے سارے کپڑے قینچی سے پھاڑ دئے۔ کردار میں ڈیپریشن، کنفیوژن اور غصہ نمایاں تھے۔ چودہ سال

کی عمر میں اپنے ساتھ ہونے والے اس خوفناک سلوک کا خاتمہ کر دیا۔ ہارمون کی گولیاں کھانا بند کر دیں۔ اپنا نام برینڈا سے ڈیوڈ رکھ لیا۔ زندگی میں غصہ، انکار اور ڈیپریشن نہ ختم ہوا اور پھر ایک جھگڑے کے بعد بروس سے برینڈا، برینڈا سے ڈیوڈ بننے والے اس لڑکے نے خودکشی کر لی۔

جنس کی تبدیلی کے ان تجربات کا نشانہ کئی اور لوگ بھی بنے۔ جنسی اعضاء کے نامکمل ہونے جیسے مسائل کی وجہ سے جنسی تبدیلی کا آپریشن جیسے پروسیجر کروائے جاتے رہے۔ اس پر 2005 میں کولمبیا یونیورسٹی نے تفصیلی تجزیاتی سٹڈی کی۔ اگرچہ سب کیس ڈیوڈ کی طرح کی انتہا کے نہیں تھے لیکن جس کیس میں بھی جین کے مخالف جنس اسائن کی گئی، وہاں پر زیادہ تر جنسی ڈسفوریا کے مسائل رہے۔ جبکہ جہاں پر جین کے مطابق جنس اسائن ہوئی اس میں سے کوئی ایک کیس بھی ایسا نہیں نکلا۔

ان رپورٹس نے ان مفروضات کو دفن کر دیا (گرچہ کچھ لوگ ابھی بھی اس سے ہٹنے کو تیار نہیں) کہ جنسی شناخت پروگرام کی جا سکتی ہے یا سوشل اور کلچرل طریقے سے اثرانداز ہوا جا سکتا ہے۔ ماسوائے چند بہت ہی کم کیسز کے، جینیاتی جنس ہی ٹھیک انتخاب ہے۔

فطرت کی اہم ترین دوئی صرف ایک سوئچ سے؟ اور پھر ٹرانس جینڈر؟ یہ کیسے؟ اور ہر کلچر اس سے واقف ہے کہ جینیاتی شناخت خود ایک تسلسل میں ہے۔ مثلاً، ایک جنس میں اگر ایک طرح کا رویہ زیادہ ہے تو یہ اس جنس کے ہر فرد میں ایک طرح کا نہیں۔ کسی فرد میں دوسری جنس سے بھی زیادہ ہے۔ گڑیوں سے کھیلنے والے لڑکے اور گاڑیوں سے کھیلنے والے لڑکیاں عام ہیں۔ جینیاتی لحاظ سے اس میں کوئی تضاد نہیں۔ ماسٹر سوئچ اور جینز کی ہائیرارکی جین آن کریں تو نر بن گیا، آف کریں تو مادہ۔ لیکن جنس کے تعین SRY میں تنظیم جینیاتی ڈیزائن کا حصہ ہے۔ اور جنسی شناخت کے درمیان اور بہت کچھ ہے۔ درجنوں ٹارگٹ ہیں جسے اس جین نے فعال کرنا ہے۔ ان کو آن یا آف کرنا ہے۔ جیسے کسی ریلے ریس میں بھاگتے وقت ڈنڈی اگلے بھاگنے والے کے سپرد ہوتے ہے۔ یہ اگلے جین مزید چیزوں کو ریگولیٹ کرتے ہیں۔ ہارمون، رویے، سوشل پرفارمنس، یادداشت، کلچرل رول، ایکسپوژر۔ جسے ہم جنس کہتے ہیں یہ ایک جینیاتی اور ڈویلپمنٹ کے بہتے جھرنوں کا ایک طویل سلسلہ ہے۔ یہ جین اس کے سرے پر ہے۔ "اس کیک کو بنانے کے لئے پہلے چار کپ آٹا لیا جائے"۔ اگر یہ نہیں کریں گے تو پھر جو بنے گا، وہ کیک نہیں ہو گا لیکن اس پہلے قدم سے آگے بے تحاشا ویری ایشنز بنائے جا سکتی ہیں۔

اور جس طرح سوائر سنڈروم میں وائے کروموزوم کے ہوتے ہوئے بھی جینز خاتون ہی بناتی ہیں کیونکہ ایک سوئچ

فعال ہونے سے رہ جاتا ہے، اسی طرح اس کے فعال ہونے کے باوجود اگلے کا سکیڈ میں کسی کا غیر فعال رہ جانے کا اپنا مطلب نکلتا ہے۔ کسی اور جین کا کوئی اور ویری انٹ جو کسی ہارمون کے اخراج کو ہی بدل دیتا ہے، دماغ کے لئے سگنل تبدیل کر دیتا ہے۔ اس کو شناخت کا سوائر سنڈروم کہا جا سکتا ہے۔

اس تنظیم کی ہائیرارکی ہمیں جینیاتی کاسکیڈ کی تنظیم کے بڑے اہم اصول کا بتاتی ہے۔ فطرت اور تربیت کی پرانی بحث کی جنگ لمبی ہے اور تلخ ہے۔ اس میں کچھ لوگ بیچ کی راہ لینے کی کوشش کرتے ہیں کہ شناخت میں فطرت اور تربیت دونوں ہیں۔ جین اور ماحول، اندرونی اور بیرونی اِن پٹ سے ملکر شناخت بنتی ہے۔ اس کو "بے وقوفوں کا صلح کا معاہدہ" کہا جا سکتا ہے کیونکہ اس کی کوئی تک نہیں بنتی۔ اس سوال کا جواب دینے سے پہلے یہ جاننے کی ضرورت ہے کہ ہم ہائیرارکی میں کونسی سطح کی بات کر رہے ہیں۔

شخصیت میں جنس کے پہلو میں ایس آر وائے جین کا سوئچ اوپر لگا ہے اور شخصیت کی آبشار کی ہزاروں ندیوں تک اس کا پانی پہنچتا ہے۔ اس کاسکیڈ کی اوپر والی سطح پر فطرت اپنا کام قوت سے کرتی ہے جو یک طرفہ ہے۔ اس جگہ پر جنس کا تصور سادہ ہے۔ اگر ہم اس کی پوزیشن تبدیل کرنا سیکھ جائیں، کسی ڈرگ یا جینیاتی طریے سے تو ہم خواتین اور مرد کی پروڈکشن کو کنٹرول کر سکتے ہیں اور وہ مکمل طور پر خاتون یا مرد کی تقریباً تمام شناخت لے کر نکلیں گے۔ اس نیٹ ورک میں ہم جتنا نیچے چلتے جائیں، مکمل جینیاتی ویو کا کام کم ہوتا جاتا ہے۔ اس کے میدانوں میں انفارمیشن کئی جگہ سے آ رہی ہیں۔ تاریخ، معاشرہ، کلچر کی لہریں آ کر جین سے ٹکراتی ہیں۔ کچھ ایک دوسرے کو کینسل کر دیتی ہیں، کچھ ایک دوسرے کو مزید طاقتور۔ صرف کوئی ایک فورس طاقتور نہیں۔ لیکن ان سب کے ملکر بننے والے اثرات ایک منفرد اور اونچ نیچ والا منظر بناتے ہیں۔ اس منظر کو ہم فرد کی شخصیت کہتے ہیں۔

فطرت اور تربیت۔ جڑواں کی سٹڈی

جین اور شخصیت کے تعلق کا مطالعہ کیسے کریں؟ اس کے لئے ہمیں جو فطری تجربہ گاہ میسر ہے، وہ آئیڈنٹیکل جڑواں ہیں۔ ان کا جینیاتی کوڈ بالکل ایک ہی ہوتا ہے۔ کیا ان کی شخصیت بھی بالکل ایک ہی ہے؟ اس کی سٹڈی کیسے کی جائے؟ کیونکہ ان کی پرورش بھی تو ایک ہی ہے۔ وہی والدین، وہی سکول، وہی دوست، وہی ماحول۔ ایک خیال یہ تھا کہ اس کا موازنہ فریٹرنل جڑواں کے ساتھ کیا جائے جو مکمل نہیں بلکہ اوسطاً نصف جین شئیر کرتے ہیں۔ لیکن اس میں بھی مسئلہ تھا۔ ممکن ہے کہ والدین ان کے ساتھ سلوک میں کچھ فرق کرتے ہوں۔ اگر دو بھائی یا بہن بالکل ایک سے ہیں تو ان سے فرق ایک ہی رکھا جاتا ہو لیکن اگر مختلف ہیں تو نہیں۔ اس مسئلے کا حل 1979 میں ایک سائنسدان تھامس بوشارڈ نے تلاش کیا۔

بوشارڈ بی ہیورئل سائیکولوجسٹ تھے۔ انہوں نے ایک خبر پڑھی تھی جس میں دو آئیڈینٹیکل جڑواں بھائی پیدائش کے وقت الگ ہو گئے تھے۔ ان کی الگ خاندانوں نے پرورش کی تھی۔ ان کی اتفاقی ملاقات تیس سال کی عمر میں ہوئی تھی۔ جین اور شخصیت کے تعلق کا مطالعہ کرنے کا اس سے بہتر طریقہ اور کیا ہو سکتا تھا۔ بالکل ایک ہی جین اور بالکل مختلف ماحول۔ ایسے جڑواں زیادہ نہیں لیکن اگر پیدائش کے وقت الگ ہو جانے والے اور الگ خاندانوں میں پرورش کرنے والوں کی سٹڈی کی جائے تو جین کے اثرات کی گتھی سلجھائی جا سکتی ہے۔ فطرت اور تربیت کے اثرات کو الگ کیا جا سکتا ہے۔

بوشارڈ ایسے جڑواں ڈھونڈنے میں لگ گئے۔ اپنی طرز کی سب سے بڑی سٹڈی ان کی ٹیم نے 1990 میں "سائنس" میگزین میں اپنا مضمون شائع کیا۔ 56 ایسے آئیڈینٹیکل جڑواں جوڑے جن کی الگ گھرانوں میں پرورش ہوئی، 30 ایسے فریٹرنل جڑواں جوڑے جن کی الگ گھرانوں میں پرورش ہوئی۔ 331 ایسے جن کی ایک ہی گھر میں پرورش ہوئی۔ اس میں سوشیو اکنامک کلاس کی بڑی رینج تھی۔ آپس میں فرق تھے۔ (ایک بھائی غریب گھرانے میں، دوسرا امیر میں)۔ ان کے گھر، سکول، آفس، خوراک، انتخاب، لائف سٹائل تجربات سب کا تفصیلی ریکارڈ بنایا گیا تھا۔ یہاں تک کہ جس خاندان میں ان کی پرورش ہوئی، ان کے پاس ٹیلی سکوپ تھی یا نہیں، آرٹ ورک خریدتے تھے یا نہیں وغیرہ۔ ان کے فزیولوجیکل، آئی کیو اور نفسیاتی ٹیسٹ کئے گئے۔

نتیجہ: جڑواں میں آپس میں مماثلت بہت زیادہ تھی۔ مزاج، ترجیحات، رویے، پسند اور شخصیت کے حوالے سے یہ 50. سے 60. کے درمیان تھی۔ (0 کا مطلب یہ ان کا کوئی تعلق نہیں، 1 کا مطلب یہ کہ بالکل ہی ایک جیسے)۔ دوسرا حصہ جو زیادہ حیران کن تھا، وہ یہ کہ ایک گھر میں پرورش پانے والوں میں بھی یہ اس سے بہت زیادہ نہیں تھا۔ تیسرا حصہ تجسس ابھارنے والا اور غیر متوقع تھا۔ یہ ان کے سیاسی اور سماجی رویے کے بارے میں تھا۔ اگر ایک بھائی لبرل ہے تو دوسرا بھی۔ ایک آرتھوڈوکس ہے تو دوسرا بھی۔ ایک مذہبی ہے تو دوسرا بھی۔ روایت پسند ہونا، فرمانبردار ہونا، توجہ کا طالب ہونا، بات منوانے والا ہونا، بھی ایسے ہی تھا۔ ان معاملات میں کوریلیشن زیادہ تھا۔ ہمدردی، ایثار، محبت، بھروسہ، موسیقی، معاشی رویہ، سیاست، یہ سب کچھ کسی حد تک ہمارے جینز میں ہارڈ وائر ہوا ہے۔ بالکل الگ ماحول میں رہنے والے جڑواں بھائیوں نے جب رات کو چوپن کی موسیقی سنی تو دونوں ہی اشکبار ہو گئے۔ ان کے جینوم نے ان میں کوئی باریک سا تار چھیڑ دیا تھا۔

ڈیفنی اور باربرا کا تعلق برطانیہ سے تھا۔ ان کی ماں نے پیدائش کے بعد انہیں چھوڑ دیا تھا۔ ایک کی پرورش ایک مالی کے گھر ہوئی تھی، دوسرے کی ایک صنعتکار کے گھر۔ بوشارڈ کا سٹاف ان کی مماثلت دیکھ کر بار بار حیران ہوتا تھا۔ دونوں ہی چھوٹی سی بات پر کھلکھلا کر ہنس پڑتی تھیں۔ سٹاف کے ساتھ شرارتیں کرتی تھیں۔ دونوں کو رقص کا شوق تھا اور ان کی اپنے شوہروں سے ملاقات رقص کی کلاس میں ہوئی تھی۔

جم نام کے دو جڑواں بھائی اوہائیو سے تعلق رکھتے تھے۔ دونوں کو سکول میں مشکلات درپیش رہی تھیں۔ دونوں سگریٹ کا ایک ہی برانڈ پسند کرتے تھے۔ دونوں کے پاس ایک ہی ماڈل کی شیورلیٹ گاڑی تھی۔ دونوں کو کھیلوں میں بہت دلچسپی تھی لیکن بیس بال ناپسند تھی۔ دونوں کو بلڈ پریشر کی شکایت تھی۔ دونوں کو سر درد کی شکایت تھی۔ دونوں اس کی دوا نہیں لیتے تھے۔

دو بھائی تھے جن میں سے ایک کی پرورش جرمنی میں ایک کیتھولک گھرانے میں جبکہ دوسرے کی ٹرینی ڈاڈ میں یہودی گھر میں ہوئی تھی۔ دونوں جب سٹڈی کے لئے آئے تو ایک سے کپڑے پہنے ہوئے تھے۔ چار جیبوں والی نیلی قمیض جس میں ایک جیب میں ٹشو پیپر رکھے تھے۔ دونوں ٹوائلٹ سے پہلے بھی فلش کرتے تھے اور بعد میں بھی۔ دونوں کو غصہ جلد آ جاتا تھا۔ ماحول میں تناؤ کم کرنے کے لئے دونوں نے "جعلی چھینک" مارنے کا طریقہ ایجاد کیا تھا۔ دونوں کو بچپن میں ڈراونے خواب پریشان کرتے رہے تھے۔

تو کیا جین ہمارے تار ہیں جن پر ہر تمام عمر کٹھ پتلی کی طرح ناچتے رہتے ہیں؟ نہیں۔ کئی فیچر بہت مختلف تھے۔ کئی بار مخالف بھی۔ ڈیفنی اور بار برا کے وزن میں بیس پاونڈ کا فرق تھا۔ کیتھولک اور یہودی جڑواں میں ایک جرمن قوم پرست تھا، دوسرا مذہبی بنیاد پرست۔ یعنی اپنے نظریے سے شدید وابستگی مشترک تھی، اگرچہ نظریہ بہت مختلف تھا۔

اس سٹڈی سے جو تصویر ابھرتی گئی، وہ یہ کہ رویہ ایک طرز کا ہے۔ جو شے مشترک ہے، وہ شناخت نہیں بلکہ اس کا پہلا ڈیریویٹو ہے۔

بوشارڈ کی جڑواں پر سٹڈی ایب شٹائن نے بہت توجہ سے پڑھی۔ ان کو ایک اور چیز دریافت کرنے میں دلچسپی تھی۔ ان کا سوال مہم جوئی کی فطرت پر تھا۔

قسمت

مہم جو بمقابلہ محتاط۔ نیو فائل وہ لوگ ہیں جو تجربات کرتے ہیں، جلد ایکسائٹ ہو جاتے ہیں، ٹک کر نہیں بیٹھتے، فوری فیصلہ لیتے ہیں۔ نیو فوب وہ لوگ ہیں جو وفادار ہیں، محتاط ہیں، فیصلے میں وقت لیتے ہیں، سوچ بچار کرتے ہیں۔ اس کی جینیاتی بنیاد کیا ہے؟

تین سالوں میں ایب شٹائن نے 124 مرد و خواتین ڈھونڈ لئے جو انتہا کی مہم جو شخصیت رکھتے تھے۔ ان پر مالیکیولر اور جینیاتی تکنیک کے استعمال سے انہوں نے معلوم کیا کہ ان میں ایک چیز کا فرق ہے جو ڈی فور ڈی آر ہے۔ (اس کو ایسوسی ایشن سٹڈی کہتے ہیں)۔

ڈوپامین ایک نیوروٹرانسمیٹر ہے۔ ایک مالیکیول جو کیمیکل سگنل کے تبادلے میں استعمال ہوتا ہے اور دماغ اس کو انعام کو پہچاننے میں استعمال کرتا ہے۔ D4DR ڈوپامین کے ٹھہرنے کی جگہ ہے۔ یہاں سے ڈوپامین کو ریسیپو دینے والے سسٹم کو پیغام جاتا ہے۔ اس کا ایک ویری انٹ D4D47 repeat ہے جو اس کا ریسپانس مدہم کر دیتا ہے۔ اس ویری انٹ والے شخص کو انعام کے لیول تک پہنچنے کے لئے زیادہ بیرونی سٹمیولیشن درکار ہے۔ جیسے کسی اونچا سننے والے کو اونچی آواز کی ضرورت ہو، ویسے یہ لوگ زیدہ سے زیادہ خطرات مول لیتے ہیں۔

ایبس شٹائن کی سٹڈی کی تصدیق کئی دوسرے گروپ کر چکے ہیں۔ یہاں پر دلچسپ بات کیا ہے؟ D4DR کسی ایک خاص رویے کی "وجہ" نہیں بنتی لیکن یہ ایک خاص "مزاج" کی طرف دھکیل دیتی ہے جو نئی چیزوں کا متلاشی بن جاتا ہے۔ یہی ایک ویری انٹ انسان کی ایک بہت ہی خوبصورت خاصیت میں کردار ادا کر سکتا ہے جو مہم جوئی، جوش اور تخلیق کی ہے۔ اور بالکل یہی ویری انٹ اس کو نشے، تشدد اور ڈیپریشن کی طرف بھی لے جاتا ہے۔ یہ اس وقت تک تضاد لگتا ہے جب آپ یہ نہ سمجھ لیں کہ الگ نتائج کا سبب ایک ہی خواہش ہو سکتی ہے۔

اس ویری انٹ کے حامل افراد کے دماغ کے ریسپٹر سے ابھرنے والا یہ سگنل آدھ سیکنڈ زیادہ رہتا ہے۔ یہی تبدیلی ایک محتاط شخص اور خطروں سے کھیلنے والے کے درمیان ہے۔ جبکہ ایک ہی خاصیت نئے جہان آباد کرتی ہے، نئی

اشیاء تخلیق کرتی ہے اور دوسری طرف کسی کو ڈیپریشن اور بے وفائی کی طرف دھکیل دیتی ہے۔ کسی کیلئے ناخوشی، کسی کی زندگی کا جادو۔

یہاں تک آسان ہے۔ لیکن ایک فرد کے انتخابات، مزاج اور فارم کا تعین کیسے ہو؟ جین سے آرگنزم تک کے اس مسئلے کو جینیات میں "آخری میل کا مسئلہ" کہا جاتا ہے۔ ہاں، دو جڑواں بھائی بہت کچھ ایک جیسا رکھتے ہیں، لیکن بہت کچھ مختلف بھی۔ نیسا کیری لکھتی ہیں، "آئیڈینٹیکل جڑواں بالکل ایک ہی جینوم رکھتے ہیں، ایک ہی شکمِ مادر میں پلتے ہیں، ایک ہی ماحول میں رہتے ہیں۔ اگر ایک کو شیزوفرینیا ہو جائے تو بہت امکان ہے کہ دوسرے کو بھی ہو جائے۔ یہ تعجب کی بات نہیں۔ ہمیں اب اس چیز کی تلاش شروع کر دینی چاہیے کہ یہ مماثلت اس سے زیادہ کیوں نہیں۔ یہ امکان سو فیصد کیوں نہیں؟۔ بالکل ایک ہی جینوم سے اتنے مختلف جاندار کیسے؟"۔

کئی دہائیوں سے زیادہ ہونے والی سٹڈیز میں سائیکولوجسٹ اور جینیٹسٹ اس پر کام کر رہے ہیں لیکن کوئی کنکریٹ، کوئی سسٹمیٹک فیکٹر۔۔۔ کچھ بھی ایسا، جس کی پیمائش کی جائے، ہاتھ نہیں آیا۔

کس وجہ سے فرق ہے؟ پچھلے بیس سال میں کی جانے والی 43 سٹڈیز سے ایک طاقتور اور متواتر جواب ابھر کر سامنے آ رہا ہے۔۔۔

وہ حادثہ، وہ چوٹ، وہ بیماری۔ ٹرین جو چھوٹ گئی، چابی جو گم گئی، وہ بات جو کان میں پڑ گئی، وہ سوچ جو ٹھہر گئی، مکمل نہ ہو سکی۔ مالیکیول کی فلکچوئیشن سے جین کی فلکچوئشن سے فارم کی تبدیلی۔ موڑ کاٹتے سائیکل سے لڑکھڑا پڑے، نہر میں جا گرے، ان پر نگاہ پڑ گئی، محبت میں گرفتار ہو گئے۔ جو ہو گیا، جو نہ ہوا۔ فطرت کا گہرا ترین اصول۔۔ رینڈم نس۔۔ امکان۔

کیا یہ طیش دلا دینے والا جواب ہے؟ شاید۔ کیا دہائیوں کی غور و فکر کے بعد کیا ہم اس نتیجے پر پہنچ رہے ہیں کہ قسمت۔۔۔ بس قسمت ہی ہے؟ یا پھر شاید، یہی خوبصورت ترین جواب ہے۔

ٹیمپسٹ میں پروسپیرو کا مقابلہ کالیبان کے کردار سے تھا۔ "خوفناک عفریت جس کی فطرت نہیں بدل سکتی"۔ کالیبان کی سب سے بڑی خامی یہ تھی کہ اس کی نیچر میں بدلنے کا پروگرام نہیں تھا۔ بیرونی انفارمیشن اس میں اندرونی تبدیلی نہیں لے کر آتی تھی۔ تربیت اس کے ساتھ چپکتی نہیں تھی۔ کالیبان ایک جینیاتی روبوٹ تھا۔ چابی بھرا عفریت۔ یہ اس کے انسان نہ ہونے کی سب سے بڑی ٹریجڈی تھی۔

یہ جینوم کی چکرا دینے والی خوبصورتی ہے۔ باہر کی دنیا اس کے ساتھ چپک سکتی ہے۔ جینز ماحول کے مطابق بس ایک سٹیریوٹائپ نہیں اگلتے رہتے۔ اگر یہ ایسا کرتے تو ہم بس چابی بھرے ہوئے روبوٹ ہوتے۔ کالیبان کی طرح۔

قدیم فلسفے میں زندگی کو ایک جال کہا جاتا ہے۔ جینز اس کے دھاگے ہیں۔ ایسا میٹیریئل جو فرد کو وجود دیتا ہے۔ پاگل پن کی حد تک پریسائز۔ ساخت دیتا ہے۔ شخصیت دیتا ہے۔ کردار دیتا ہے۔ اس جینیاتی کوڈ کو عین اپنے پروگرام کے مطابق ریسپانس دینا ہے۔ ورنہ فارم برقرار نہ رہ پاتی۔ لیکن اتنی جگہ چھوڑ دیتا ہے کہ اس پر اصل دنیا کی بھی اور پھر امکان کی چادر بھی چپک سکے۔ ہم اس سب کے ملاپ کو "قسمت" کہتے ہیں۔ ہم اس کے مطابق اپنے ریسپانس کو "انتخاب" کہتے ہیں۔ دو ٹانگوں پر چلنے والا، انگوٹھے رکھنے والا جاندار جو ہر لحاظ سے عین اپنے سکرپٹ کے مطابق بنا ہے۔ اور اپنے سکرپٹ سے ہٹ جانے کے لئے بنا ہے۔ اس جاندار کے ایک منفرد ویری انٹ کو ہم "شخص" کہتے ہیں۔

بائیولوجی۔ سائنس اور ٹیکنالوجی

ہر جاندار اپنی زندگی ایک خلیے سے شروع کرتا ہیں۔ جین اور اپی جینات کا تال میل اس سے جاندار بنا دیتا ہے۔ انسان میں فرٹیلائزیشن ہو جانے کے چند سیکنڈ بعد ایمبریو میں پروٹین نیوکلئیس تک پہنچ رہے ہوتے ہیں۔ یہ جینیاتی سوئچ کھولنا اور بند کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ ایک خاموش سپیس شِپ زندہ ہو جاتا ہے۔ جین فعال ہوتے ہیں۔ خاموش ہوتے ہیں۔ یہ دوسرے پروٹین کا کوڈ دیتے ہیں جن سے نئے پروٹین پیدا ہوتے ہیں جو پھر نئے جین کو فعال کرنے لگتے ہیں اور کچھ کو خاموش کروا دیتے ہیں۔ ایک خلیہ دو میں تقسیم ہوتا ہے۔ دو چار میں۔ چار آٹھ میں۔ خلیوں کی ایک پوری تہہ بن جاتی ہے۔ پھر یہ گیند درمیان سے کھوکھلی ہوتی ہے اور جلد بننے لگتی ہے۔ جین اس میں میٹابولزم کو، حرکت کو، خلیے کی قسمت کو اور شناخت کو آن کرتے ہیں۔ جیسے بوائلر روم میں آگ جل پڑی ہو، راہداری روشن ہو گئی ہو، انٹر کام سے آوازیں آنے لگی ہوں۔

اب ایک دوسرا کوڈ اٹھ کھڑا ہوتا ہے۔ اس چیز کو یقینی بناتا ہے کہ جین ایکسپریشن ہر خلیے میں اپنی جگہ پر لاک ہو جائے۔ ہر خلیہ اپنی شناخت حاصل کر لے اور اپنے کام میں فکس ہو جائے۔ کچھ جینز پر کیمیائی نشانوں کا اضافہ ہوتا ہے، کہیں سے یہ نشان مٹائے جاتے ہیں۔ خلیہ سپیشلائز ہونے لگتا ہے۔ میتھائیل گروپس کا اضافہ ہوتا ہے، ہٹائے جاتے ہیں۔ ہسٹون استعمال ہوتے ہیں جو طے کرتے ہیں کہ کونسی جین کب فعال ہو۔

ایمبریو اب ایک ایک قدم لے کر پھلنے لگتا ہے، کھلنے لگتا ہے۔ قدیم زمانے کے سیگمنٹ نمودار ہوتے ہیں۔ خلیے اپنی جگہ لینے لگتے ہیں اور پھر نئی جینز حرکت میں آتی ہیں۔ ان کے پاس وہ سب روٹین چلانے کے احکامات ہیں جو اعضاء، ٹانگوں اور بازو کو شکل دیں۔ انفرادی خلیوں پر مزید کیمیائی نشان لگائے جانے لگتے ہیں۔ اعضاء اور سٹرکچر میں خلیوں کا اضافہ ہوتا ہے۔ پٹھے، گردے، ہڈیاں، آنکھیں۔۔۔ کچھ خلیے پروگرام کے مطابق مر جاتے ہیں۔ اس کو برقرار رکھنے والی، فنکشن کرنے والی، میٹابولزم کنٹرول کرنے والی، مرمت کرنے والی جینز آن ہوتی ہیں۔ ایک خلیے سے جاندار برآمد ہوتا ہے۔

پیارے قارئین، اس کو پڑھ کر یہ مت سوچیں کہ "اُف! کس قدر پیچیدہ عمل ہے"۔ اور یہ اطمینان بخش احساس نہ ہو کہ کوئی اسے کبھی سمجھ کر اس ترکیب کو مرضی سے ہیک نہیں کر لے گا۔

جب سائنسدان پیچیدگی کا اندازہ ضرورت سے کم لگاتے ہیں تو وہ غیر ارادی نتائج کے خطرے کا شکار ہو جاتے ہیں۔ اور اس کی کئی مشہور مثالیں ہیں۔ کسی جگہ پر غیر مقامی جانور کا اضافہ کہ وہ ضرر رساں جانور کو ختم کرے اور خود ضرر رساں بن گیا۔ دھویں کی چمنیاں بلند کرنا کہ آلودگی کم ہو سے دھواں آلودگی کا نقصان زیادہ ہو گیا۔ ہارٹ اٹیک روکنے کے لئے خون بنانے کا عمل تیز کرنے کی دوا جس سے خون زیادہ گاڑھے ہونے اور جم جانے سے یہ خطرہ بڑھ گیا۔۔۔

جب غیر سائنسدان پیچیدگی کا اندازہ ضرورت سے زیادہ لگاتے ہیں، "کوئی بھی اس کوڈ کو کریک نہیں کر سکتا"۔ وہ غیر متوقع نتائج کے پھندے میں پھنس جاتے ہیں۔ 1950 کی دہائی میں بہت سے بائیولوجسٹ بھی یہ سمجھتے تھے کہ جینیاتی کوڈ اس قدر پیچیدہ ہو گا۔ ہر جاندار اور خلیے کا الگ ہو گا کہ اس کو سمجھنا ناممکن ہو گا۔ حقیقت اس سے متضاد نکلی۔ صرف ایک مالیکیول تمام بائیولوجیکل دنیا کی وضاحت کرتا ہے۔

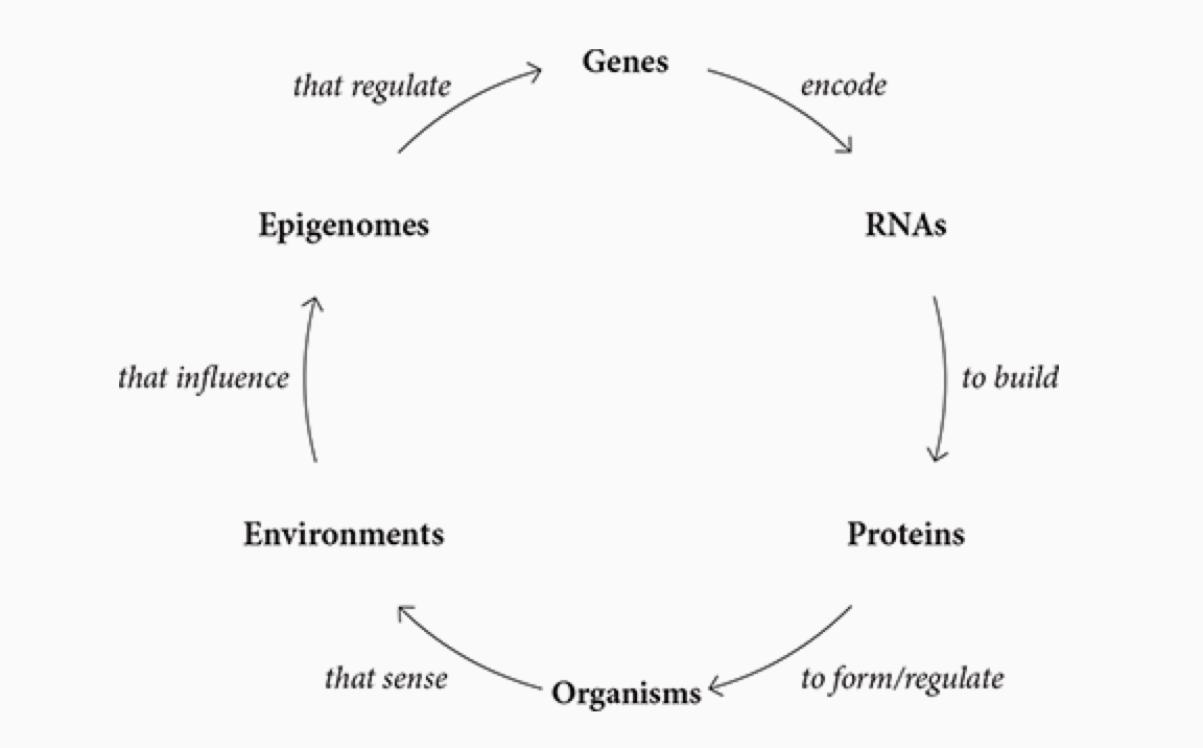
اسی طرح 1960 کی دہائی میں کئی لوگوں کو شک تھا کہ جین کلوننگ ممکن ہو سکے گی۔ 1980 میں بیکٹیریا کے اندر ممالیہ کی پروٹین بنانا اتنا مشکل نہیں نکلا۔

جینیاتی ہدایات سے انسانی کا بننا بلاشبہہ پیچیدہ ہے۔ لیکن اس میں کچھ ایسا نہیں جس کو تبدیل نہ کیا جا سکے۔ جب کوئی سوشل سائنٹسٹ یہ کہتا ہے کہ جین اور ماحول کا ملاپ فنکشن، فارم اور قسمت طے کرتا ہے، تو اس کو اندازہ نہیں ہے کہ ماسٹر ریگولیٹری جینز کی تبدیلی کس قدر بڑی تبدیلیاں لے کر آ سکتی ہے اور ان کو تبدیلیوں کا کسی اور چیز سے تعلق نہیں۔ اور جب کوئی انسانی ماہرِ جینیات یہ کہتا ہے کہ پیچیدہ رویے اور حالتوں کو چھیڑا نہیں جا سکتا کیونکہ درجنوں جینز ان کو کنٹرول کرتی ہیں تو وہ اسے ایک ماسٹر ریگولٹر جین کی طاقت کا ٹھیک اندازہ نہیں۔ ایک تبدیلی جنس بدل سکتی ہے۔ چار جینز ایک خلد کے خلیے کو سٹیم سیل میں بدل سکتی ہیں جس سے کچھ بھی اور بنایا جا سکتا ہے۔ ایک دوا دماغ سے شناخت بدل سکتی ہے۔ ہم اس سے کہیں آسانی سے تبدیل کئے جا سکتے ہیں، جتنا ہم اپنے بارے میں تصور کرتے رہے ہیں۔

سائنس سب سے زیادہ طاقتور اس وقت ہوتی ہے جب یہ تنظیم کے اصول بتا سکے۔ وہ قوانین جو دنیا کو ترتیب دیتے ہیں۔ ٹیکنالوجی اس وقت سب سے زیادہ طاقتور ہوتی ہے جب ہمیں موجودہ حقیقت کی پابندیوں سے آزاد کروا سکے۔ یہی وجہ ہے کہ ٹیکنالوجی کی سب سے بڑی جدتوں کے نام اس دنیا پر ہمارے کنٹرول کا دعویٰ کرتے ہیں۔ انجن کا لفظ ingenuity سے نکلا ہے۔ کمپیوٹر کا computare سے (جس کا مطلب اکٹھے ملکر حساب کرنا ہے)۔ جبکہ اس کے متضاد سائنس میں ہے جہاں پر انسانی علم کی حد کو "غیر یقینیت، اضافیت، غیر تکملیت" جیسے نام ملتے ہیں۔

سائنس کے شعبوں میں بائیولوجی قوانین سے خالی لگتا ہے۔ بہت کم اصول اور ایسے جو یونیورسل ہوں، وہ تو نہ ہونے کے برابر۔ زندہ چیزوں کو، ظاہر ہے، کہ فزکس اور کیمسٹری کے سب سے بنیادی اصولوں کی پاسداری کرنا ہے لیکن زندگی عام طور پر ان اصولوں کے مارجن پر پائی جاتی ہے۔ توڑتی نہیں لیکن مروڑتی ہوئی۔ کائنات ایکویلبرئم کی متلاشی ہے۔ اپنی توانائی بکھیرتی ہے، تنظیم کو توڑتی ہے، کیاوس بڑھاتی ہے۔ زندگی ان قوتوں کا مقابلہ کرتی ہے۔ ہم ری ایکشن سست کرتے ہیں۔ مادے کو نظم دیتے ہیں۔ کیمیکلز کو خانوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ ہر بدھ کو کپڑے دھوتے ہیں۔ ہم فطرت کے قوانین کے لوپ ہول میں زندہ ہیں۔ ایکسٹینشن کے متلاشی، اپنے ہونے کا عذر تراشتے ہوئے، استثناڈھونڈتے ہوئے۔ فطری قوانین اس کی حد مقرر کرتی ہیں لیکن زندگی اپنے انوکھے اور عجیب مزاج کے ساتھ کسی ماہر وکیل کی طرح ان قوانین میں بین السطور لکھی چیزوں کو پڑھ کر پھلتی پھولتی ہے۔ ایک ہاتھی بھی تھرموڈائنمکس کے قوانین کی خلاف ورزی نہیں کر سکتا، خواہ اس کی سونڈ توانائی کی مدد سے مادے کو حرکت دینے کا کتنا ہی طاقتور ذریعہ کیوں نہ ہو۔

بائیولوجی میں انفارمیشن فلو ساتھ لگی تصویر جیسے دائرے کی شکل کا ہے۔



یہ بائیولوجی کو نظم دینے والی چند قوانین میں سے ہے۔ اس میں بھی استثنا ہیں (مثلاً، ریٹرووائرس جو آر این اے کو ڈی این اے میں داخل کرتے ہیں)۔ ابھی بائیولوجیکل دنیا میں ایسے مکینزم ہو سکتے ہیں جو دریافت نہیں ہوئے جو اس آرڈر میں ترمیم کر دیں یا اس انفارمیشن فلو کے اجزاء میں (مثلاً، آر این اے کا اب علم ہوا ہے کہ یہ جین ریگولیشن پر اثر انداز ہو سکتا ہے)۔

لیکن یہ دائرہ بڑی حد تک بائیولوجیکل دنیا کو نظم دینے والا دائرہ ہے۔ جب اس قانون کو قابو کرنے والی ٹیکنالوجی حاصل کر لی گئی تو یہ ہماری تاریخ میں ٹیکنالوجی کی سب سے بڑی اور سب سے اہم ٹرانزیشن ہو گی۔ ہم اپنے آپ کو پڑھنا اور پھر لکھنا سیکھ لیں گے۔

اس میں حائل ٹیکنیکل رکاوٹیں گر رہی ہیں۔ ہم قسمت اور مستقبل کی جینیات کے دروازے پر کھڑے ہیں۔

جینیاتی تشخیص۔ چھاتی کا کینسر

"جاننے سے پہلے یہ فیصلہ کر لو کہ تم اس علم کا بوجھ اٹھا بھی پاؤ گے یا نہیں"۔

پڑھنا اور لکھنا۔ میڈیکل میں جین کی سائنس کے یہ دو پہلو ہیں۔ جین کو پڑھ کر مستقبل میں ہونے والی بیماری کی پیشگوئی اور جین میں لکھ کر اس کو روک دینا۔

سری لنکا کی آشی ڈی سلوا اور پھر سنتھیا کٹشال وہ پہلے بچے تھے، جن کے ADA کے موذی مرض کے علاج کے لئے جین تھراپی کو آزمایا گیا تھا۔ جین میں ترمیم کر کے علاج کی یہ پہلی کوشش تھی۔ 17 ستمبر 1999 کو جب اٹھارہ سالہ گلسنگر کے جگر کے علاج کی کوشش کے چار روز ہو جانے والی موت کے بعد اور بعد میں اس تجربے میں کی گئی جلد بازی اور بد احتیاطی کی گئی تفصیلات سامنے آئیں۔ جین تھراپی کے خوبصورت طریقہ علاج کو بدصورت ٹرائل نے سرد خانے میں پھنک دیا۔ لوگوں کے کیریئر ختم کر دئے۔ دس برس تک اس شعبے میں خاموشی چھائی رہی۔

دوسری طرف پڑھنے کی سائنس میں پیشرفت تیز رفتار تھی۔ یہ "جینیاتی تشخیص" کا شعبہ تھا۔ ماہرینِ جینیات اکیسویں صدی کے آغاز میں نت نئی دریافتیں کر رہے تھے۔ پیچیدہ ترین اور پر سرار ترین بیماریوں کے ذمہ دار ڈھونڈے جا رہے تھے، ان کے بھی جن کے لئے جین کو پہلے وجہ نہیں سمجھا جاتا تھا۔ یہ دریافتیں طاقتور نئی ٹیکنالوجیز بنانا ممکن کر سکتی ہیں لیکن انہوں نے ان ماہرین کے سامنے تاریخ کے مشکل ترین میڈیکل اور اخلاقی مسائل بے نقاب کر دئے ہیں۔ جیسا کہ میڈیکل جینیٹسٹ ایرک ٹوپول کہتے ہیں۔ "جینیاتی ٹیسٹ اخلاقی ٹیسٹ بھی ہیں۔ جب آپ مستقبل کے رِسک کا ٹیسٹ کرنے کا فیصلہ کرتے ہیں تو آپ خود سے یہ بھی سوال کرتے ہیں کہ میں اپنے مستقبل کے لئے کس قسم کا رسک لینے کو تیار ہوں؟"۔

معاملہ کیا ہے؟ اس کو تین مثالوں سے۔

چھاتی کا کینسر کیوں ہوتا ہے؟ جب 1978 میں اس پر کینسر انسٹی ٹیوٹ نے سروے کروایا تو اس پر کوئی اتفاق نہیں تھا۔ کینسر کے ماہرین میں سے ایک گروپ کا خیال تھا کہ اس کی وجہ وائرس ہے، جو مانع حمل گولیوں کے زیادہ

استعمال سے ٹرگر ہوتا ہے۔ کچھ اس کیلئے سٹریس اور خوراک کو ذمہ دار قرار دیتے تھے۔ میری کلئیر کنگ اس پر ڈیٹا اکٹھا کرنے پر کام کر رہی تھیں۔ 1988 تک انہوں نے سینکڑوں خاندانوں کا ڈیٹا اکٹھا کر لیا تھا۔ جس کے تجزیے سے یہ نظر آ رہا تھا کہ اس کا تعلق جینیات سے ہے۔ لیکن کونسی جین سے؟ ریاضیاتی تکنینک استعمال کر کے کنگ اس تک پہنچ گئیں۔ 1988 میں کروموزوم 17 پر ایک جین کی شناخت ہو گئی۔ چھاتی کے کینسر کے تعلق کی وجہ سے اس کا نام BRCA1 رکھا گیا۔ اب اس کو الگ کرنا تھا۔ پولیمریز چین ری ایکشن کی نئی تکنیک کی وجہ سے اس جین کی کئی ملین کاپیاں ٹیسٹ ٹیوب میں تیار کر لی گئی۔ اس کی سٹڈی ہو سکتی تھی۔ 1994 میں مائیریاڈ جینیٹکس نامی کمپنی نے اس کو آئسولیٹ کرنے میں کامیابی حاصل کر لی۔ اس کا جینیاتی ٹیسٹ 1996 میں بن گیا۔ اس سے یہ شناخت ہو سکتی تھی کہ کیا ایک خاتون میں اس جین کا وہ ویری انٹ ہے جو چھاتی کے کینسر کا سبب بن سکتا ہے؟ ٹیسٹ سادہ تھا۔ ایک خاتون ایک کونسلر کے پاس جائیں گی۔ اگر ان کی فیملی ہسٹری دیکھ کر وہ اس ٹیسٹ کا تجویز کر دے تو ان کے منہ سے خلیے لے کر لیبارٹری میں بھیجے جائیں گے۔ لیبارٹری پولیمریز چین ری ایکشن کے ذریعے اس کی کاپیاں بنائے گی۔ اس کو سیکونس کر کے جین کا بتا دیا جائے گا۔ اس ٹیسٹ کا نتیجہ "نارمل"، "میوٹنٹ" یا "معلوم نہیں" کی صورت میں بتا دیا جائے گا (معلوم نہیں اس لئے کہ اس کے تمام میوٹنٹ کو کیٹگری میں تقسیم نہیں کیا جا سکا)۔

آسان؟ اب اگلا سوال۔ کرنا کیا ہے؟

جس خاتون میں یہ میوٹیشن ہو، اس کو پوری زندگی میں چھاتی کا کینسر ہونے کا امکان 70 سے 80 فیصد ہے۔ اس کو نامکمل penetrance کہا جاتا ہے۔ اور یہ اس بارے میں نہیں بتاتا کہ یہ کب ہو گا اور کیسا ہو گا۔ تیس سال کی عمر میں جارحانہ کینسر جس کا آپریشن نہ کیا جا سکے گا؟ پچاس سال کی عمر میں ایسا جو تھراپی سے ٹھیک ہو سکے گا؟ 75 سال کی عمر میں ایسا جو بس ہلکا ہلکا سلگتا رہے گا؟ یا پھر کبھی بھی نہیں؟

جس خاتون کو اس کا علم ہو گیا، اس کے خاندان میں ایسا ہونے کا امکان زیادہ ہے۔ اب اسے کس کو اس سے آگاہ کرنا چاہیے کہ وہ بھی اپنا ٹیسٹ کروالیں؟ اپنی بہنوں کو؟ اپنی خالہ کو؟ اپنی سیکنڈ کزن کو؟

اگلا مسئلہ یہ کہ تھراپی کا انتخاب کیا ہو؟ سرجری کروالی جائے جس کو کروانے کے بعد اس کے ہونے کا امکان بہت کم رہ جائے گا؟ انتظار کیا جائے؟ چھاتی کے کینسر کے ٹیسٹ باقاعدگی سے کروائے جائیں؟ ہارمونل دوا جیسا کہ

ٹیموکسیفین استعمال کرنا شروع کر دی جائے جس سے کچھ طرح کے (تمام نہیں) چھاتی کے سرطان کا امکان کم ہو جاتا ہے؟

یہ ایسا کیوں ہے؟

اس کی ایک وجہ اس جین کی بنیادی بائیولوجی ہے۔ BRCA1 جین کرتی کیا ہے؟ یہ ایک پروٹین کو کوڈ کرتی ہے جو ڈی این اے کی مرمت میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔ ایک خلیے کے لئے ڈی این اے کے تار کا ٹوٹ جانا بڑی گڑبڑ ہے۔ یہ انفارمیشن ضائع ہونے کا سبب بن سکتا ہے جو اس کے لئے بحران ہے۔ اگر ڈی این اے کو نقصان پہنچ جائے تو BRCA1 پروٹین کو بھرتی کیا جاتا ہے کہ وہ ٹوٹے کناروں کی مرمت کر دے۔ جن میں یہ جین نارمل ہوتی ہے، ان میں یہ پروٹین ایک چین ری ایکشن شروع کر دیتی ہے۔ درجنوں پروٹین کو منگوایا جاتا ہے کہ وہ اس ٹوٹ جانے والے حصے کو فٹافٹ جوڑ دیں۔ جن لوگوں میں یہ میوٹیشن والی حالت میں ہوتی ہے، اس میں یہ پروٹین ٹھیک طریقے سے فنکشن نہیں کرتی اور ٹوٹ جانے والے کنارے مرمت نہیں ہو پاتے۔ اس کی وجہ سے اگلی میوٹیشن ہو سکتی ہے۔ جیسے جلتی پر تیل ڈالا جائے۔ اور اگر نوبت اس بات کی آ جائے کہ خلیے میں بڑھنے کے ریگولیٹری اور میٹابولک کنٹرول ختم ہو جائیں تو نتیجہ چھاتی کے کینسر کی صورت میں نکلتا ہے۔ کینسر ہونے میں ایک نہیں، کئی ٹرگر درکار ہیں۔ ماحول کا کردار ہے۔ مثلاً، ایکسرے۔۔ جو ایک ڈی این اے کو نقصان پہنچانے والا ایجنٹ ہے۔۔ کا اضافہ کر دیں تو میوٹیشن کا ریٹ بڑھ جائے گا۔ چانس کا کردار ہے کیونکہ میوٹیشن رینڈم ہے۔ دوسری جینز اس کی رفتار بدل سکتی ہیں، اثرات کم کر سکتی ہیں۔ وہ جینز جو مرمت میں حصہ لیتی ہیں یا BRCA1 کو سگنل دیتی ہیں۔

چھاتی کے کینسر کی جین ویری ایشن کی شناخت مستقبل کی پیشگوئی کرتی ہے لیکن یہ سسٹک فائبروسس یا ہنٹنگٹن بیماری کی طرح کی نہیں جہاں پر ایک جین مستقبل کو طے کر دیتی ہے۔ اس میوٹیشن کے موجود ہونے کا علم اپنی حامل خاتون کا مستقبل بنیادی طور پر تبدیل کر دیتا ہے لیکن یہ غیر یقینیت والا مستقبل ہے۔ کچھ خواتین کے لئے اس کی تشخیص ہو جانا، زندگی بدل دینے والا ایونٹ ہے۔ ان کی توانائی سلب کر دینے والا واقعہ۔ کیا وہ اس کے علم کے ساتھ زندگی بسر کرنا چاہیں گی؟ ایسی بیماری جو ابھی لاحق نہیں ہوئی، اس کے ساتھ سمجھوتہ کیسے کریں گی؟ پوری عمر سر پر لٹکتی تلوار کا سامنا کیسے کریں گی؟ یہ وہ سوال ہیں جو یہ علم ہونے سے پہلے کرنے کے ہیں۔

جینیاتی سکریننگ سے ہونے والی تشخیص کے بعد لئے گئے اقدامات کسی کیلئے بیماری سے بچاؤ میں مدد گار ہو سکتے ہیں لیکن اس کا واحد پہلو یہ نہیں۔ بیماری سے پہلے بیماری کے رجحان کا علم ہو جانے والوں کی اپنی قسمت سے مصالحت تکلیف دہ عمل ہے۔ اس کے لئے بننے والی نئی اصطلاح previvor کی ہے۔

"جینیاتی ٹیسٹ اخلاقی ٹیسٹ بھی ہیں۔ جب آپ مستقبل کے رِسک کا ٹیسٹ کرنے کا فیصلہ کرتے ہیں تو آپ خود سے یہ بھی سوال کرتے ہیں کہ میں اپنے مستقبل کے لئے کس قسم کا رسک لینے کو تیار ہوں؟"۔ یہ مثال اس کا پہلا رخ ہے۔

شیزوفرینیا

اندر سے آوازیں سنائی دیتی ہیں۔ یوں لگتا ہے جیسے کسی چیز کا حکم دیا جا رہا ہو۔ کچھ دکھائی دیتا ہے اور پھر غائب ہو جاتا ہے۔ انفارمیشن کو تنظیم دینے کی صلاحیت ختم ہونے لگتی ہے۔ کوئی کام کر سکنے کی صلاحیت ختم ہوتی جاتی ہے۔ سوچ منہدم ہونے لگتی ہے۔ ذہن ملبے کا ڈھیر بننے لگتا ہے۔ نئے الفاظ، خوف، پریشانیاں ابھرنے لگتی ہیں۔
شیزوفرینیا۔۔۔ جس کو "ایڈوانس سطح کا پاگل پن" (ڈیمنشیا پریکوس) کہا جاتا تھا، ایک ہولناک ذہنی بیماری ہے۔ دوسری جینیاتی بیماریوں کی طرح یہ بھی ویسا مرض ہے جو کچھ خاندانوں میں زیادہ دیکھنے کو ملتا ہے اور کبھی ایسے لوگوں میں بھی جن کی کوئی فیملی ہسٹری نہیں ہوتی۔ ماہرینِ جینیات ان پیٹرنز سے معنی نکالنے کی کوشش کر رہے تھے لیکن اس کا ماڈل نہیں بنا پا رہے تھے۔ آخر کیوں ایک ہی بیماری خاندانوں میں بھی چلتی ہے اور کبھی ان سے باہر بھی نظر آتی ہے۔

اس پر پہلے سراغ جڑواں کی سٹڈی سے ملنا شروع ہوئے۔ اگر کسی کے آئیڈنٹیکل جڑواں کو شیزوفرینیا ہے تو دوسرے کو ہونے کا امکان تیس سے پچاس فیصد ہے۔ اگر کسی کے فریٹرنل جڑواں کو شیزوفرینیا ہے تو ہونے کا امکان دس سے بیس فیصد ہے۔ اور اگر اس کی تعریف میں کم نوعیت کے ڈس آرڈر شامل کر دئے جائیں تو آئیڈنٹیکل جڑواں میں یہ تناسب اسی فیصد کے قریب تک جا پہنچتا ہے۔

اس کا تعلق جینیات سے ہونے کے اتنے اچھے نشانات ہونے کے باوجود 1970 اور 1980 کی دہائی میں ماہرینِ نفسیات اس کی وجہ جنسی فرسٹریشن قرار دیتے رہے۔ "اس کی وجہ ایسی ماں ہے جو بچوں کو ٹوکتی رہتی ہے اور اس کی اپنی شخصیت نہیں بن پاتی"۔ یہ 1974 میں سائیکٹریسٹ سلوانو آریٹی نے بتایا۔ اس کے پیچھے کوئی شواہد نہیں تھے لیکن ان کی کتابیں اس وقت کے ماحول کے مطابق مقبول رہیں، انعامات جیتتی رہیں جس میں سائنس کی بہترین کتاب کے لئے نیشنل بک ایوارڈ بھی شامل تھا۔

انسانی جینیات پر ہونے والی ایک کے بعد دوسری سٹڈی پاگل پن کی سائنس کے پاگل پن کو ٹھیک کر رہی تھی۔ شیزوفرینیا اور بائی پولر شخصیت جیسی بیماریوں کی خاندانی ہسٹری اس کی جینیاتی وجوہات کی طرف اشارہ کر رہی تھی۔ سوال یہ تھا کہ کہاں اور کونسے جین؟

بیسویں صدی کے آخر میں ڈی این اے سیکونس کرنے کے دلچسپ طریقے آ چکے تھے جن کو نیکسٹ جنریشن سیکونسنگ کہا جاتا تھا۔ ڈی این اے کو ٹکڑوں میں توڑ کر بیک وقت الگ الگ سیکونس کرنا اور ان کو کمپیوٹر کے ذریعے ری اسمبل کرنا۔ اس سے پورے جینوم کو بھی یا صرف پروٹین بنانے والے جینوم کو پڑھا جا سکتا تھا۔ مطلوبہ جین کا شکار اس طریقے سے کیا جا سکتا تھا۔

اگر فیملی میں کسی کو یہ بیماری ہے اور باقی سب کو نہیں تو جین کی تلاش اتنی مشکل نہیں تھی۔ فیملی کے قریبی رشتہ داروں کے ساتھ موازنے میں میوٹیشن نمایاں ہو کر سامنے آ جاتی تھی۔ جس ممبر کو یہ عارضہ ہے، اس میں کہاں پر کس چیز کا فرق ہے؟ 2013 میں اس مرض کے شکار ایسے 623 نوجوانوں کی سٹڈی مکمل ہوئی جن کے والدین یا بہن بھائی میں سے کسی کو یہ عارضہ نہیں تھا۔ ان میں سے پیٹرن نکلنے لگے۔

اوسطاً، ہر بچے میں ایک ایسی میوٹیشن تھی جو اس کے والدین میں نہ تھی۔ ان میں سے اسی فیصد ان جگہوں پر تھی جو والد کی طرف سے آتا ہے۔ اس سے اندازہ ہوتا تھا کہ یہ سپرمیوجینیسس کے عمل کے دوران ہوا تھا۔ اس میں بڑا فیکٹر والد کی عمر کا تھا۔ زیادہ عمر کے والد میں ایسا ہونے کا امکان زیادہ تھا۔

یہ ایک جگہ پر ہونے والی میوٹیشن نہیں تھی۔ ان میں سے زیادہ تر میوٹیشنز کا تعلق ان جینز سے تھا جو نیورون کے درمیان جوڑ پر اثر انداز ہوتی ہیں۔ میوٹیٹ ہونے والی کئی جینز وہی تھیں جو آٹزم اور بائی پولر بیماری کی سٹڈی میں بھی ملی تھیں۔

شیزوفرینا، جو خاندانوں میں منتقل ہوتا ہے، اس کی سٹڈی اس سے زیادہ مشکل تھی۔ پہلی میں بھوسے میں سے سوئی تلاش کرنا تھی جبکہ اس معاملے میں بھوسے میں سے بھوسا۔ یعنی کونسا ایسا حصہ ہے جس کا تعلق وراثت سے ہے۔ پہلے میں فرق تلاش کرنا تھا، دوسرے میں مماثلت والا خاص علاقہ۔ اس میں حائل مشکلات کے باوجود سائنسدان اس کی تلاش کئی جینیاتی تکنیک کو ملا کر کر رہے ہیں۔ ابھی تک کا تجزیہ بتاتا ہے کہ کم از کم 108 ایسے حصے ہیں جن کا تعلق شیزوفرینا سے ہے۔ ان میں سے چند کی شناخت ہو چکی ہے۔

اہم چیز کیا ہے؟ کوئی بھی ایک جین ایسی نہیں جو اس میں رسک کا بتاتی ہے۔ چھاتی کے کینسر میں ایک ایسی جین ہے جو یہ بتا دیتی ہے کہ امکان 70 سے 80 فیصد ہے، جبکہ شیزوفرینا میں جینوم میں بکھرے کئی چھوٹے اور عام ویری انٹ ایسے ہیں جو مل جائیں تو ایسا ہوتا ہے۔

شیزوفرینیاوراثتی بیماری ہے۔اس کا مطلب یہ ہے کہ اگر کسی کے پاس جین ایسی خاص کمبی نیشن میں ہیں تو اس کے ہونے کا امکان بہت زیادہ ہے۔ جڑواں کی سٹڈی سے آسانی سے پتالگ جاتا ہے کہ یہ امکان پچاس فیصد تک بھی ہو سکتا ہے۔ لیکن دوسری طرف، یہ اگلی نسل میں وراثت میں منتقل آسانی سے نہیں ہوتا۔ کیونکہ اگلی نسل میں والد اور والدہ کے جینز مکس ہونے کے سبب اس کا امکان بہت کم ہو جاتا ہے کہ یہ ویسے ہی اگلی نسل تک پہنچ جائے۔

اگر کسی خاندان میں جین ویری ایشن کم ہو، وہاں اگلی نسلوں میں اس کے دہرائے جانے کا امکان بھی بڑھ جاتا ہے۔

اب اگر شیزوفرینیا کی جینیاتی تشخیص کا ٹیسٹ بنانا ہو تو وہ کیسا ہو گا؟

اس کے لئے پہلے تو ہمیں اس میں ملوث تمام جینز کا کتابچہ بنانا پڑے گا۔(یہ ہیومن جینومکس کے لیئے بہت بڑا پراجیکٹ ہے)۔ لیکن یہ کتابچہ بھی کافی نہیں ہو گا۔ کیونکہ یہ کئی دوسری میوٹیشنز کے ساتھ ملکر اس بیماری کی وجہ بنے گا۔ ہمیں تمام کمبی نیشن کی شناخت کرنا ہو گی تا کہ رِسک کی پیشگوئی کی جا سکے۔

اس سے اگلی چیز یہ ہے کہ اس کی penetrance نامکمل ہے۔یعنی ایک جین سیٹ ہوتے ہوئے سو فیصد امکان نہیں کہ ایسا ہو۔ دوسرا یہ کہ اس کا اظہار ہو جانے کی صورت میں شدت میں ویری ایشن ہے۔ کیا ایک جین یا ان کا کمبی نیشن کسی ایک میں شیزوفرینا، دوسرے میں بائی پولر اور تیسرے میں کم درجے کا ہائپومینیا پیدا کرتا ہے؟ کیا کسی ویری انٹ کو کوئی میوٹیشن کا ساتھ درکار ہے یا کوئی ٹرگر چاہیے جو یہ بیماری ظاہر کر دیتا ہو؟

جینیاتی تشخیص کے معمے میں ایک اور مسئلہ ہے اور وہ ان سب سے اہم ہے۔

پاگل پن یا غیر معمولی تخلیقی صلاحیت؟ کے ریڈ فیلڈ جیمیسن نے تاریخ میں ایسے لوگوں کی فہرست بنائی۔ بائرن، وین گو، ورجینیا وولف، رابرٹ لوول، این سیکسٹن جیسے آرٹسٹ، جان نیش، کیونڈش اور نیوٹن جیسے سائنسدان، موزارٹ اور بیتھوون جیسے موسیقار، ڈیپریشن کی وجہ سے خودکشی کرنے والے لیکن دنیا کو اپنے فن سے محظوظ کرنے والے رابن ولیمز۔۔

ہانس ایسپر جر نے آٹزم کی ایک قسم (ایسپر جر سنڈروم) کا شکار ہونے والوں کو "چھوٹے پروفیسر" کہا۔ دنیا سے کٹے ہوئے، معاشرتی تعلقات بنانے میں مشکلات کا شکار، کئی بار ٹھیک طرح سے بول نہیں سکتے۔ لیکن سات سیکنڈ میں اٹھارہ کا فیکٹوریل بتا سکتے ہیں یا پیانو پر مشکل ترین دھن بجا سکتے ہیں۔

جان نیش کون تھے؟ دنیا کو نیش تھیورم جیسا تحفہ دینے والے عظیم ریاضی دان یا پاگل؟ جب ہم فینوٹائپ (شخص) کو الگ نہیں کر سکتے تو جین کو کیسے کر سکتے ہیں؟ شیزوفرینیا اور بائی پولر میں شناخت ہونے والے جین کے کچھ ویری انٹ بالکل وہی ہیں جو کچھ خاص صلاحیتوں کو بڑھانے والے۔

جیسا کہ ایڈورڈ میچ نے کہا تھا، "میری مشکلات میرا اور میرے آرٹ کا حصہ ہیں۔ یہ چلی گئیں تو میرا آرٹ تباہ ہو جائے گا"۔

شیزوفرینیا اور بائی پولر ڈس آرڈر جیسے امراض لوگوں کیلئے اور ان کی دیکھ بھال کرنے والوں کیلئے ایک بڑا مسئلہ ہیں۔ ہم میں سے کوئی اپنے لئے یا اپنی فیملی میں کسی کے لئے ایسا نہیں چاہے گا۔ لیکن ان کی جینیاتی تشخیص کا امکان ہمیں غیر یقینیت، خطرے اور انتخاب کے بنیادی سوالات کے سامنے لا کھڑا کرتے ہیں۔ ہمارے بس میں ہو تو ہم مصائب ختم کرنا چاہیں گے۔

مسئلہ یہ ہے کہ ہم کیسے بتائیں کہ دن اور رات کی حد کہاں پر ہے؟ شام کب ڈھلتی ہے؟ کسی ایک حالت میں بیماری کہلائی جانے والی خاصیت کسی دوسری حالت میں غیر معمولی صلاحیت بن جاتی ہے۔ زمین کے ایک حصے پر اندھیرے کا مطلب ہی کسی اور برِ اعظم میں روشن صبح ہوتا ہے۔

جین کا انتخاب

اپریل 1990 میں ایک نئی تکنیک کا اعلان جینیات کی سائنس میں دھماکہ خیز واقعہ تھا۔ یہ حمل سے قبل ہی جینیاتی تشخیص کی ٹیکنالوجی تھی۔

جب ٹیسٹ ٹیوب کے ذریعے بچے کی پیدائش ہوتی ہے تو اس کے ایمبریو کو عام طور پر چند روز کے لئے انکوبیٹر میں رکھا جاتا ہے اور پھر ماں کے جسم میں داخل کیا جاتا ہے۔ یہ طریقہ غیر متنازعہ ہے، کوئی بھی اسے اختیار کر سکتا ہے اور دنیا بھر میں رائج ہے۔ پچھلے چالیس برس میں دنیا بھر میں اسی لاکھ سے زیادہ بچے اس طرح پیدا ہو چکے ہیں۔ کیا ان دنوں کے درمیان اس کا جینیاتی ٹیسٹ کیا جا سکتا ہے؟

یہ تکنیک انسانی ایمبریولوجی کے دوران ایک عجیب مظہر کو استعمال کرتی ہے۔ ایک خلیہ تقسیم ہوتا ہے۔ تین دنوں میں آٹھ خلیے اور پھر سولہ۔ حیران کن طور پر اگر اس میں سے کوئی خلیے نکال بھی لئے جائیں تو باقی خلیے تقسیم ہو کر اس خلا کو پُر کر دیتے ہیں اور یہ اس طرح نارمل طریقے سے بڑھتا رہتا ہے جیسا کچھ ہوا ہی نہیں تھا۔ اپنی تاریخ کے ابتدائی کچھ حصے میں ہم ویسے ہوتے ہیں جیسے چھپکلی کی دم۔ ایک چوتھائی کاٹ بھی دیا جائے تو مکمل طور پر ٹھیک ہو جاتے ہیں۔

اس ابتدائی سٹیج پر یہ مظہر ایمبریو کی بائیوپسی ممکن کرتا ہے۔ اس میں سے کچھ خلیے نکالے جا سکتے ہیں اور ان کے جینیاتی ٹیسٹ کئے جا سکتے ہیں۔ جب ٹیسٹ مکمل ہو جائیں تو فیصلہ کیا جا سکتا ہے کہ اس کو ماں کے جسم میں داخل کیا جائے یا نہیں۔

برطانیہ میں دو جوڑوں نے اس کو پہلی بار استعمال کیا۔ ایک کے خاندان میں شدید دماغی کمزوری کی تاریخ تھی۔ دوسرے میں دفاعی امیونولوجیکل سنڈروم کی۔ دونوں لاعلاج مرض تھے جو صرف لڑکوں میں ظاہر ہو سکتے تھے۔ انہوں نے لڑکی کا انتخاب کرنا تھا تاکہ یہ صحت مند بچے پیدا ہوں۔ یہ طریقہ دونوں نے اختیار کیا۔ دونوں کے پاس جڑواں بچیوں کی پیدائش ہوئی جو کہ صحت مند تھیں۔

اس کے اخلاقی مضمرات اس قدر چکرا دینے والے تھے کہ جلد ہی بہت سے ممالک میں اس طریقے پر بہت سی پابندیاں لگا دی گئی۔ ایسا کرنے والے ممالک میں سب سے پہلے جرمنی اور آسٹریا تھے جو بیسویں صدی میں جین کے نام پر قتل و غارت کا سیاہ دور دیکھ چکے تھے۔

منفی یوجینکس کا پراجیکٹ انسانی تاریخ کا شرمناک باب ہے اور ہمیں رُک کر سوچنے پر مجبور کرتا ہے۔ لیکن نازی جرمنی سے بھی کہیں زیادہ بڑے زخم کہیں اور نظر آتے ہیں۔ یوجینکس کے لئے کسی شقی القلب آمر کی ضرورت نہیں۔ انڈیا اور چین میں ایک کروڑ لڑکیاں غائب ہیں جو بلوغت تک نہیں پہنچیں۔ بچپن میں قتل، اسقاطِ حمل، بچیوں سے عدم توجہی۔۔۔ جو بھی وجہ ہو، حقیقت یہ ہے کہ فطرت تو لڑکے اور لڑکیوں کے تناسب میں دنیا بھر میں تفریق نہیں کرتی لیکن آزاد شہریوں کو اپنی مرضی پر چھوڑ دیا جائے تو وہ بدترین یوجینکس خود ہی کرنے کے اہل ہیں۔

اور اگر انتخاب کی ٹیکنالوجی ہی مل جائے؟

اس وقت یہ طریقہ کئی مونوجینیٹک بیماریوں کے لئے استعمال کیا جا رہا ہے۔ ایسی بیماریوں جو ایک جین کی وجہ سے ہوں اور جن کے ہونے کا امکان سو فیصد ہو۔ لیکن ایسی کوئی ٹیکنیکل وجہ نہیں کہ اس کا دائرہ وسیع نہ کیا جا سکے۔ پیدائش سے پہلے، حمل سے بھی پہلے ہم جینیاتی معلومات حاصل کر سکیں۔ اور اگر جان لیں تو فیصلہ کیسے اور کس بنیاد پر کریں گے؟

کبھی نہ کبھی، چاہتے ہوئے یا نہ چاہتے ہوئے ہم جین مینجمنٹ کی دنیا میں گھسیٹ لئے جائیں گے۔ اور یہاں پر سوال اور انتخاب آسان انتخاب نہیں ہوں گے۔

ابھی تک تین ان کہے اصول جینیاتی تشخیص اور فیصلوں میں راہنمائی کرتے آئے ہیں۔ پہلا یہ کہ جینیاتی ویری انٹ کی وجہ سے امکان سو فیصد کے قریب ہو۔ جیسا کہ ڈاون سنڈروم یا سسٹک فائبروسس وغیرہ۔ دوسرا یہ کہ اس سے ہونے والی بیماری سے تکلیف غیر معمولی ہو۔ تیسرا یہ کہ جو طریقہ اپنایا جائے، وہ قابلِ قبول ہو۔ معذور بچے کو پیدا ہونے کے گلا گھونٹ کر ہلاک کر دینا قابلِ قبول نہیں سمجھا جاتا، چھاتی کے کینسر کی جین کا پتا لگ جانے کے بعد دوا کا استعمال یا سرجری کروانے پر کسی کو اعتراض نہیں۔

مثلث کی یہ تین لکیریں اخلاقی حدود ہیں جن کو پار کرنے کو کوئی بھی کلچر تیار نہیں ہو گا۔ مستقبل میں کینسر ہو جانے کا امکان دس فیصد نکلنے پر ایمبریو کو ختم کر دینا، ریاست کی طرف سے جینیاتی ٹیسٹ کے نتیجے میں کوئی میڈیکل پروسیجر کروانے پر ریاست کا مجبور کئے جانا ان حدود کو پار کرنے کی ایسی مثالیں کہی جا سکتی ہیں جس پر ہر کوئی اتفاق کر سکتا ہے۔

حدود کی یہ مثلث ایک اچھی گائیڈ لائن ہو سکتی ہے۔ زیادہ پینیٹرنیس والی جینز، غیر معمولی تکلیف اور بغیر جبر کے قابلِ قبول حل۔

لیکن غیر معمولی تکلیف کیا ہے؟ نارمل اور ابنارمل کی تفریق کیا ہے؟ کونسا طریقہ کس صورت میں قابلِ قبول ہے؟ یاد رہے کہ یہ پتھر کی لکیریں نہیں۔

جین سے بہتری؟

بیسویں صدی کے آخر میں ایک سٹڈی HTTLRP5 جین پر ہوئی۔ یہ ایک مالیکیول بناتی ہے جو چند خاص نیورونز کے درمیان سگنلنگ کو کنٹرول کرتا ہے۔ اور اس کا تعلق ذہنی دباؤ کے ریسپانس سے ہے۔ یہ جین دو طرح کی ہے۔ چھوٹی اور لمبی۔ چالیس فیصد آبادی میں اس کا چھوٹا ویری انٹ ہے۔ اس کی وجہ سے پروٹین پیدا ہونے کی مقدار خاصی کم ہوتی ہے۔ جن میں یہ ویری انٹ ہے۔ اس کی وجہ سے ڈیپریشن، نشہ، بے چینی، ٹراما اور ہائی رسک رویے کے امکان کا زیادہ ہونا ہے۔ خودکشی کے امکان میں اضافہ ہے۔ 2010 میں امریکہ کی ریاست جارجیا میں ایک غریب ترین علاقے میں رہنے والوں پر ایک پراجیکٹ سآف کے تحت ایک سٹڈی کی گئی۔ غربت، جرائم، منشیات اور تعلیم کی کمی اس علاقے کا نشان تھے۔ چھ سو خاندانوں کو دو گروپس میں تقسیم کیا۔ ایک گروپ کیلئے سات ہفتے کیلئے آگاہی، کونسلنگ اور نشے چھوڑنے کی ترغیب کے لئے سوشل پروگرام کئے گئے۔ دوسرا کنٹرول گروپ تھا۔ ان سب کی اس جین کو سیکونس کیا گیا۔

اس کا پہلا نتیجہ تو وہی تھا جس کا اندازہ تھا۔ جن بچوں میں اس کا چھوٹا ویری انٹ تھا، ان میں ہائی رسک رویے۔۔۔ شراب نوشی، منشیات کا استعمال وغیرہ۔۔۔ کا تناسب دگنا تھا۔ یہ پہلے کی سٹڈیز کی تصدیق کرتا تھا۔ لیکن دوسرا نتیجہ ایک اہم چیز اجاگر کرتا تھا۔

جن لوگوں پر سات ہفتے کے پروگرام کا سب سے زیادہ اثر ہوا، وہ تھے جن کی جین میں چھوٹا ویری انٹ تھا۔

یہی تجربہ ایک اور سٹڈی میں دہرایا گیا جو یتیم بچوں پر کی گئی تھی اور اس نے بھی یہی نتیجہ دیا۔ جو لوگ سب سے زیادہ متاثر تھے، وہی سوشل پروگرام سے سب سے زیادہ فائدہ اٹھاتے تھے۔

ان دونوں سٹڈیز سے لگتا ہے کہ چھوٹا ویری انٹ ایک نفسیاتی حسیاسیت کا ایک سٹریس سینسر بناتا ہے اور اس کا حامل ماحول سے جلد اثر لیتا ہے۔ مثبت بھی اور منفی بھی۔ جو لوگ نازک ہیں، ان پر جلد اثر انداز ہوا جا سکتا ہے۔ لچک کی اساس بھی جینیاتی ہے۔ کچھ لوگ مشکلات برداشت کرنے کی زیادہ صلاحیت رکھتے ہیں لیکن ان پر مداخلت بھی زیادہ کارگر نہیں ہوتی۔ جو حساس ہیں، وہ ماحول کے مطابق تبدیل بھی جلد ہو سکتے ہیں۔

لچک کی جین کا آئیڈیا سوشل انجنیرنگ میں داخل ہو رہا ہے۔ 2014 میں سائیکولوجسٹ جے بلسکی نے لکھا، "سوشل پروگرام بہت محدود وسائل رکھتے ہیں۔ کیا ہمیں ان بچوں کو ٹارگٹ کرنا چاہیے جو جن کے لئے یہ زیادہ فائدہ مند ہوں گے؟ میرے لئے تو اس کا جواب ہاں میں ہے۔ اگر ہمیں اپنے سوشل پروگرام موثر کرنے ہیں، زیادہ سے زیادہ لوگوں کی مدد کرنا ہے تو ہمیں ٹھیک انتخاب کرنے ہوں گے۔ ان نازک پھولوں کی حفاظت کرنا ہو گی جن کو توجہ کی زیادہ ضرورت ہے"۔

جے بلسکی کا آئیڈیا اچھا ہے اور اس کی مدد سے موثر پروگرام تشکیل دئے جاسکتے ہیں۔ اس پر عملدرآمد کر کے زیادہ بچوں کی مدد کی جاسکتی ہے؟ نازک پھول بچائے جاسکتے ہیں۔ اور اس کا مطلب کیا ہے؟ بچوں کی جینوٹائپنگ۔ جین کی وجہ سے سلوک میں تفریق۔ اور جینوٹائپ کی بنیاد پر سوشل انجینرنگ؟ ہم جین کی مدد سے حساس شخص کو پہچان سکتے ہیں تو کیا جرائم، تشدد اور دوسرے چیزوں کے رجحان کی تمیز بھی کر لیں گے؟ یونی پولر ڈیپریشن اور بائی پولر شخصیت کی؟ اب اخلاقی مثلث میں غیر معمولی تکلیف کی تعریف کیا ہو گی؟ اور کونسی مداخلت ٹھیک ہو گی؟

اور سب سے بڑھ کر۔۔۔ نارمل کیا ہے؟ کیا والدین نارمل کا انتخاب کر سکیں گے؟ اور پھر۔۔۔ جیسے نفسیات کے ہائزنبرگ کے اصول کی طرح۔۔۔ مداخلت نارمل کی تعریف کی وسعت کو کم سے کم کرتی جائے گی؟ اس کا مطلب کیا ہے؟

اگرچہ ہم اس سے نظر چراتے ہیں لیکن یہ ایک حقیقت ہے لیکن ہم اپنے جیسی جینز کو ترجیح دیتے ہیں۔ جو ہم سا نہیں ہوتا، اس سے لڑتے ہیں۔ گروہ بندی کرتے ہیں۔ "گورا ایسا ہے، کالا ویسا ہے، پٹھان ایسے ہیں، پنجابی ویسے ہیں۔ ہمارے آباء ان کے آباء سے افضل ہیں۔ اس پوری دنیا میں ہم سا کوئی نہیں"۔ قوم پرستی، نسل پرستی یہی تو ہے۔ "وہ پستہ قد ہے۔ اس کی آنکھیں چھوٹی ہیں۔ کتنا شرمیلا ہے۔ بہت ہی غصیلا ہے۔ وہ تو دیوانہ ہے"۔ ہم سب میں فرق بہت بہت اور بہت ہی کم ہیں لیکن ہم دوسروں کو انہی معمولی فرق کی نگاہ سے ہی دیکھتے ہیں۔ ہم ایبنارمل کی تعریف نارمل سے کرتے ہیں۔ ایبنارمل کو چھانٹنا نارمل کی تعریف مزید سکیڑ سکتا ہے۔ صرف شکل وصورت ہی نہیں، مزاج، خیالات، سوچ وفکر میں تنوع کو برداشت کرنا ہمارے لئے آسان نہیں۔ گروہ بندی اور قبائلیت ہماری سرشت میں گہری رچی بسی ہے۔

پچھلی صدی کی تاریخ نے ہمیں جینیاتی فٹنس کے تعین کے خطرات کا سبق سکھایا۔ یہ ہم طے کرتے ہیں کہ کون ہماری مثلث میں فٹ ہوتا ہے اور کون اس سے باہر ہے۔ اب اگلا سوال یہ ہے کہ اس وقت کیا ہو گا جب یہ

انتخاب فرد کے ہاتھ میں آجائے گا؟ خوفناک امراض اور معذوری کا خاتمہ، افرادی اور اجتماعی خواہشات۔۔ فرد اور معاشرے کے ساتھ پسِ منظر میں تیسرا بڑا خاموش کردار ہماری جینز کا ہے، جو خود ہماری خواہشات کو کنٹرول کرتی ہیں۔

جب واٹسن سے پوچھا گیا تھا کہ جب ہم جینوم کو پڑھ لیں گے اور اس میں ترمیم کے قابل ہو جائیں گے تو کیا ہو گا۔ انہوں نے جواب دیا تھا کہ "مجھے توقع ہے کہ ہم تھوڑے سے بہتر انسان بن جائیں گے"۔

ہم نے جینوم کو پڑھ لیا۔ اس کی پیشگوئی کی بنیاد پر انتخاب کرنے لگے ہیں۔ جین تھراپی کا استعمال نوے کی دہائی میں کیا گیا تھا اور اب اس ٹیکنالوجی کی اگلی دو جنریشنز آ گئی ہیں۔ اب انسانوں کی جرم لائن تک میں ایڈیٹنگ کر کے ٹھیک ٹھیک ترمیم کر لینے کی ٹیکنالوجی بھی حاصل کر لی گئی ہے۔

اس میں اہم موڑ دودھ اور دہی بنانے والے ادارے میں کام کرنے والے محققین کی اکیسویں صدی کی ایک اہم دریافت تھی۔ یہ دریافت جراثیم کی آپس کی جنگوں میں استعمال ہونے والے ہتھیار تھے۔

جین میں ترمیم

ہماری زمین پر اربوں سال سے ایک جنگ لڑی جا رہی ہے جس سے کھربوں اموات ہر روز ہو رہی ہیں۔ اس قدیم خونی جنگ کے فریقین کامیابی کے لئے کئی انوکھے ہتھیار ایجاد کر چکے ہیں۔ ایسا نہیں کرتے تو زندہ نہ بچتے۔ ان کی آپس کی یہ دشمنی اب ان کی جینز پر نقش ہے۔ یہ جنگ وائرس اور بیکٹیریا کے درمیان ہے۔ وائرس بیکٹیریا پر حملہ کر کے انہیں قابو کرنا چاہتے ہیں، بیکٹیریا کو اپنی جان بچانی ہے۔ وائرس ایسے جینیاتی مکینزم بنا چکے ہیں جن سے بیکٹیریا پر حملہ کامیاب ہو سکے۔ بیکٹیریا وہ جین بنا چکے ہیں جو ان کا مقابلہ کر سکیں۔ ایک وائرس جب بیکٹیریا میں داخل ہو جائے تو اس کے مقابلے کے لئے پاس چند ہی منٹ ہیں۔

فرانس سے تعلق رکھنے والے سائنسدانوں فلپ ہوروا تھ اور رڈولف برانگو نے ڈنمارک کی فوڈ کمپنی ڈینسکو کے ملازم تھے۔ ان کی تحقیق دہی اور پنیر بنانے والے بیکٹیریا پر تھی۔ انہوں نے 2006 میں دریافت کیا کہ کچھ بیکٹیریل انواع ایک سسٹم بنا چکی ہیں جو حملہ آور وائرس کے جینوم کو بڑے طریقے سے کاٹ کر ان کو مفلوج کر دیتا ہے۔ یہ سسٹم مالیکیولر تلوار کی طرح ہے۔ یہ وائرس کو پہچان کر ٹھیک ٹھیک جگہ پر ضرب لگاتا ہے۔

بیکٹیریا کے اس دفاعی نظام کے دو اہم اجزاء تھے۔ پہلا تلاش کرنے والا۔ یہ ایک آر این اے تھا جو وائرل ڈی این اے کو پہچانتا تھا۔ اس کا طریقہ بائنڈنگ کا ہے۔ یعنی کہ یہ حملہ آور کے ڈی این اے کا معکوس ہے۔ جیسے آپ نے اپنے دشمن کی تصویر مستقل طور پر اٹھا رکھی ہو اور یہ اس کے جینوم میں کھدی ہوئی ہے۔ اگر یہ وائرس کے ڈی این اے میں فٹ ہو گیا تو پہچان لیا گیا کہ یہ حملہ آور ہے۔

اس کا دوسرا حصہ مہلک زخم لگانے والا پروٹین ہے۔ یہ پروٹین Cas9 ہے۔ پہچاننے والا اور مارنے والا مل کر کام کرتے ہیں۔ یہ پروٹین صرف اس وقت حملہ کرتی ہے جب پہچان ہو جائے۔ جاسوس اور قاتل کی یہ ٹیم بیکٹیریا کا دفاع کرتی ہیں۔

ایمینوئل چارپنٹئے ایک بیکٹیریولوجسٹ ہیں۔ ان کی ملاقات جینیفر ڈاوڈنا سے 2011 میں ہونے والی مائیکروبائیولوجی کی کانفرنس میں ہوئی۔ دونوں کی دلچسپی بیکٹیریا کے دفاعی نظام میں تھی۔ انہوں نے ملکر اس پر کام شروع کیا۔ 2012 میں انہیں احساس ہوا کہ یہ سسٹم پروگرام کیا جا سکتا ہے۔ بیکٹیریا وائرس کی تصویر لے کر

پھر تا ہے۔ اگر یہ تصویر بدل دی جائے تو کوئی وجہ نہیں کہ یہ کسی اور جینوم کو کاٹ دے۔ اور یہ ضروری نہیں وائرس کا ہو، کوئی بھی اور ہو سکتا ہے۔ ٹھیک جگہ سے جین کو ڈھونڈ کر کاٹا جا سکتا ہے۔

جین میں اپنی مرضی کی جگہ پر کٹ؟؟ یہ کسی بھی ماہرِ جینیات کا خواب تھا۔ میوٹیشن رینڈم ہوتی ہے۔ آپ ایکسرے یا کاسمک رہے کو یہ نہیں بتا سکتے کہ سسٹک فائبروسس کی جین کو میوٹیٹ کر دیا جائے۔ لیکن ڈاوڈنا اور چارپنٹئے نے اس کا طریقہ دریافت کر لیا تھا۔ اپنی مرضی کی جگہ سے جین کو کاٹنے کا۔

اس سسٹم کو مزید آگے بڑھایا جا سکتا ہے۔ جب ایک جین کٹ جاتی ہے تو ڈی این اے کے سرے کھل جاتے ہیں جیسے دھاگے کو کاٹنے سے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ جین نے اس کی مرمت کرنی ہے تا کہ انفارمیشن ضائع نہ ہو۔ جینوم انفارمیشن کو کنزرور رکھنے کے بارے میں بہت حساس ہے۔ عام طور پر اس طرح کھل جانے والی جین اپنی انفارمیشن اپنی بیک اپ کاپی سے حاصل کرتی ہے۔ اس وقت اگر اس خلیے میں بہت سا خارجی ڈی این اے داخل کر گیا ہو تو جین غلطی سے اس کی کاپی اٹھا لے گی، اس کو لگا کر اس کٹ کو بند کر لے گی اور یوں دھوکے سے اپنی مرضی کا ڈی این اے خلیے کا مستقل حصہ بن جائے گا۔ جیسے کسی کتاب سے کسی حصے کو مٹا کر اپنی مرضی کا متن لکھ دیا جائے۔

مائیکروب کے ڈیفنس سسٹم پر یہ پیپر "سائنس" میگیزین میں 2012 میں شائع ہوا اور اس نے فوری طور پر بائیولوجسٹس کی توجہ حاصل کر لی۔ تین سال بعد ان دونوں نے نوبل انعام جیت لیا اور اس پر ہونے والا کام اب بہت آگے بڑھ چکا ہے۔

آئن سٹائن 1939 میں پرنسٹن یونیورسٹی میں بیٹھے غور کر رہے تھے کہ ایک انتہائی طاقتور ہتھیار کو بنانے کے اجزاء تو مکمل ہیں۔ یورینئم کو الگ کرنا، نیوکلیئر فشن، چین ری ایکشن، ری ایکشن کو بفر کرنا اور اس کو کنٹرول کرنا۔ صرف اس کو سیکونس کئے جانے کی ضرورت ہے۔ اور یہ کرنے کا مطلب ایٹم بم ہے۔

سٹینفورڈ میں 1972 میں پال برگ نے خود کو اس مقام پر پایا تھا۔ جینز کو کاٹنا، الگ جانداروں کے جین ملا دینا، ان کو واپس بیکٹیریا میں اور پھر ممالیہ میں داخل کر دینا۔ صرف اس کو سیکونس کرنے کی ضرورت تھی اور انہوں نے بائیوٹیکنالوجی کا انقلاب برپا کر دیا۔

ڈاوڈنا اور چارپنٹئے کا پیپر بھی ایسا ہی وقت تھا۔ انسانی سٹیم سیل کو حاصل کر لینا (جو سپرم اور بیضہ بنانے کی اہلیت رکھتے ہیں)۔ اس میں ٹھیک جگہ پر قابلِ اعتماد طریقے سے مرضی کی جینیاتی تبدیلی۔ تبدیل شدہ سٹیم سیل سے سپرم اور بیضہ حاصل کر لینا۔ ان کو ملا کر ٹیسٹ ٹیوب کے ذریعے انسان پیدا کر لینا۔ اور یوں آپ جینیاتی طور پر تبدیل شدہ انسان حاصل کر لیتے ہیں۔

اس میں کوئی ہاتھ کی صفائی نہیں۔ یہ سب ٹیکنالوجی ہے۔ اس میں سے ہر قدم کے آگے سخت ریگولیشن اور پابندیاں ہیں۔ اس پر سب سے پہلا تجربہ 2015 میں سن یاٹ سن یونیورسٹی میں کیا گیا۔ اس میں کامیابی نہیں ہوئی لیکن اس کا اس قدر منفی ریسپانس آیا کہ نیچر، سیل اور سائنس جیسے جریدوں نے اس کے نتائج چھاپنے سے انکار کر دیا۔ اور اس کی وجہ تجربے میں سیفٹی اور ایتھکس کو ملحوظِ خاطر نہ رکھنا تھا۔ (یہ نتائج غیر معروف آن لائن جریدے میں شائع ہوئے)۔ اس کے پہلے کامیاب تجربے کا اعلان 2018 میں چین سے کیا گیا۔

اس میں کسی کو شبک نہیں کہ جینیاتی طور پر تبدیل شدہ انسان بنانے کی ٹیکنالوجی تیار ہے۔ اب سوال اخلاقی، سیاسی، سماجی اور قانونی نوعیت کے ہیں۔ سوال ذمہ داری کے ہیں۔

جین کا منشور، تیرہ نکات میں

جینوم پر کنٹرول کے بعد کی دنیا کیسے ہو گی؟ یہ ہماری کمزوریوں اور خواہشات کا ایک امتحان ہے۔ جو ہم جینوم میں پڑھتے ہیں اور جو اس میں لکھنا چاہتے ہیں، یہ ہماری کمزوریاں، امنگیں اور آرزوئیں ہی تو ہیں۔ جینوم کو پڑھنا انسانی فطرت ہے۔ اور جینوم ہی تو انسانی فطرت ہے۔

اس کے ساتھ کیا کرنا ہے اور کیا نہیں۔ اس کا مکمل آئین تو اگلی کسی جنریشن کا کام ہو گا لیکن تاریخ سے سائنسی، فلسفانہ اور اخلاقی سبق کو دیکھ کر ہم کچھ ابتدا کر سکتے ہیں۔

ایک۔ جین وراثت کا بنیادی یونٹ ہے۔
اس میں انفارمیشن ہے جو جانداروں کو بناتی ہے، برقرار رکھتی ہے اور مرمت کرتی ہیں۔ جین دوسرے جین کے ساتھ ملکر کام کرتے ہیں۔ ماحول سے اِن پٹ لیتے ہیں۔ اس میں ٹرگر اور امکان کے اضافے سے جاندار کی فارم اور فنکشن طے ہوتا ہے۔

دو۔ جینیاتی کوڈ یونیورسل ہے۔
نیلی وہیل سے لے کر خوردبینی بیکٹیریا تک کوڈ ایک ہی ہے۔ اور یہ بالکل ٹھیک ٹھیک معلوم کر لیا جائے گا۔ انسانی جین کے کوڈ میں کوئی الگ سے سپیشل چیز نہیں ہے۔

تین۔ جینز فارم، فنکشن اور قسمت پر اثر انداز ہوتے ہیں لیکن یہ ون ٹو ون نہیں۔
زیادہ تر خصائص میں ایک سے زیادہ جینز کا ہاتھ ہوتا ہے۔ بہت سے میں جین، ماحول اور امکان کا۔ زیادہ تر انٹر ایکشنز کسی سسٹمیٹک طریقے سے نہیں یعنی جینوم کا ایسے واقعات سے ملاپ ہے، جو بنیادی طور پر غیر یقینی ہیں۔ کچھ جینز صرف رجحان پر اثر کرتی ہیں۔ ایک جین کی میوٹیشن اور ویری ایشن کی وجہ سے جاندار پر ہونے والے اثر کی ٹھیک ٹھیک پیشگوئی کرنا جینز کے صرف چھوٹے سے سب سیٹ کے لئے ممکن ہے۔

چار۔ جینز میں تنوع کا مطلب خاصیت، شکل اور رویے میں تنوع ہے۔

جب ہم عام گفتگو میں "قد کی جین" یا" آنکھ کے رنگ کی جین" کی بات کرتے ہیں تو ہم ایک ویری ایشن کی بات کر رہے ہیں۔ یہ ویری ایشن جینوم کا ایک بہت ہی چھوٹا حصہ ہے۔ ہم چونکہ لوگوں کو ان کے درمیان فرق سے پہچانتے ہیں، اس لئے ہمارے ذہن میں یہ تصور بنتا ہے کہ یہ بہت بڑا ہو گا۔ ڈنمارک کے چھ فٹ قد کے شخص اور ڈیمبا کے چار فٹ قد کے شخص میں ایک ہی اناٹومی، فزیولوجی اور بائیو کیمسٹری ہے۔ یہاں تک کہ انسان کے دو ویری انٹ جو الگ انتہاؤں پر ہیں۔ یعنی نر اور مادہ۔ ان کی جینز میں 68899. فیصد جین شئیر ہوتی ہیں۔

پانچ۔ جب یہ دعویٰ کیا جاتا ہے کہ فلاں شے کی جین مل گئی تو یہ اس وجہ سے ممکن ہے اگر اس کی تعریف بہت تنگ پیرائے میں کی جائے۔
خون کی ٹائپ کی جین بتائی جا سکتی ہے یا اس طرح کی دوسری بائیولوجیکل خاصیتوں کی کیونکہ یہ خود میں بڑی واضح تعریف رکھتی ہیں۔ لیکن بائیولوجی میں ایک پرانی غلطی تعریف اور فیچر کو گڈمڈ کرنا ہے۔ مثال: اگر ہم "خوبصورتی" کی تعریف صرف یہ کریں کہ نیلی آنکھ والے خوبصورت ہیں تو ہاں، ہمیں خوبصورتی کی جین مل جائے گی۔ اگر ہم ذہانت کی تعریف ایک خاص طرح کے ٹیسٹ کے سکور کی بنا پر کریں تو ہاں، ذہانت کی جین بھی مل جائے گی۔ جینوم انسانی تصور کا آئینہ ہے۔

چھ۔ بغیر تناظر کا تعین کئے ہوئے، فطرت اور تربیت کے مقابلے کی بات کرنا بے تکی بات ہے۔
فطرت کا اثر زیادہ ہے یا ماحول کا؟ اس کا تعلق ہے کہ کس فیچر اور فنکشن کی بات ہو رہی ہے۔ مثلاً، صرف ایک جین کسی کی جنس کا تعین کر دیتی ہے۔ کئی مردانہ یا زنانہ خاصیتوں میں جین اور ماحول کا انٹر سیکشن ہے۔ جبکہ ایک معاشرے میں مردانگی یا نسوانیت کو دیکھا کیسے جاتا ہے؟ اس کا تعلق معاشرتی یادداشت، تاریخ اور کلچر سے ہے۔

سات۔ انسانوں کی ہر نسل میں ویری انٹ ہوں گے، میوٹنٹ ہوں گے، وہ لوگ جو سب سے مختلف ہوں گے۔ ایسا ہونا ہماری بائیولوجی کا لازم حصہ ہے۔
کوئی میوٹیشن ایبنارمل قطعی طور پر نہیں، صرف شماریاتی طور پر ہے۔ اس کا مطلب صرف ایسے ویری انٹ کا ہونا ہے جو عام نہیں۔ لوگوں کو ایک سا کرنے اور "نارمل" کر دینے کی خواہش کا توازن اس بائیولوجیکل حقیقت سے کرنا انتہائی ضروری ہے تاکہ تنوع برقرار رہے۔ ایبنارمل برقرار رہے۔ سب کے نارمل ہو جانے کا مطلب ارتقا ختم ہو جانا ہے۔ فطری جدتوں کا ختم ہو جانا ہے۔

آٹھ۔ بہت سی بیماریوں۔۔ جن میں سے کئی ایسی ہیں جن کا تعلق غذا، حالات، ماحول اور امکان سے سمجھا جاتا رہا ہے۔۔ کا بڑا تعلق جینز سے ہے۔
ان میں سے بہت سی بیماریاں پولی جینک ہیں۔ یعنی کئی جینز ملکر اثر انداز ہوتی ہیں۔ یہ جینز میں لکھی ہیں لیکن آسانی سے آگے منتقل نہیں ہوتیں، جس کی وجہ والد اور والدہ کی جینز کا مکس ہو جانا ہے۔ ایسی بیماریوں جو ایک جین کی وجہ سے ہوں، نایاب ہوتی ہیں لیکن جب ایسی سب بیماریوں کو جمع کریں تو یہ عام ہیں۔ ایسی دس ہزار بیماریاں شناخت ہو چکی ہیں۔ سو سے دو سو میں سے ایک بچہ آبادی مونو جینیٹک بیماری کا شکار ہوتا ہے۔

نو۔ ہر جینیاتی بیماری جاندار کے جینوم اور ماحول کے درمیان غیر مطابقت ہے۔
کئی معاملات میں بہترین مداخلت میڈیکل نہیں، ماحول کو فارم کے مطابق فِٹ کرنا ہے۔ مثلاً ڈوارفزم (قد بہت چھوٹا رہ جانا) کی صورت میں گھر کا ڈیزائن، ایسپرجر سنڈروم کی صورت میں تعلیم کے طریقے میں ترمیم۔ اگرچہ کئی معاملات میں ایسا ممکن نہیں۔

دس۔ ایسی غیر معمولی کیس بھی ہیں جہاں پر جینیاتی غیر موافقت اتنی زیادہ ہو کہ غیر معمولی اقدامات لینا پڑیں۔ اور جینیاتی چناو یا جینیاتی مداخلت کا جواز ہو۔
جب تک ہم مداخلت کے اور جینیاتی ترمیم کے بہت سے غیر ارادی نتائج کو نہیں سمجھتے، اس وقت تک ایسے کیس کو استثنا کے طور پر لیتے ہوئے احتیاط سے انتخاب کر کے غیر معمولی تکلیف کو روکا جا سکتا ہے۔

گیارہ۔ جینوم یا جینز میں کچھ ایسا نہیں جو انہیں کیمیکل اور بائیولوجیکل ترمیم سے روکے۔
عام نقطہ نظر یہ ہے کہ زیادہ تر انسانی خاصیتیں ماحول اور جین کے پیچیدہ تعاملات کا نتیجہ ہیں۔ یہ بالکل درست ہے۔ لیکن اگرچہ یہ پیچیدگی جین کو مکمل قابو میں لینے سے روکتی ہیں، تاہم اس کا یہ مطلب نہیں کہ بڑے سکیل پر جینیاتی مداخلت نہیں کی جا سکتی۔ ایسے ماسٹر ریگولیٹر جو درجنوں جین کنٹرول کرتے ہیں انسانی بائیولوجی میں عام ہیں۔ ایک اپی جینیٹک موڈیفائیر ایک سوئچ کے ذریعے سینکڑوں جینز کی حالت بدلنے کے لئے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ جینوم ایسے مقامات سے بھرا پڑا ہے۔

بارہ۔ احتیاط کی مثلث۔ غیر معمولی تکلیف، جین کا یقینی اثر اور معقول مداخلت۔ ابھی تک ہمیں حد میں رکھ رہے ہیں۔

جس طرح ہم اس مثلث کی تعریف کو ڈیفائن کریں گے، ویسے ہمیں نئے بائیولوجیکل، کلچرل اور سوشل اصول و قواعد درکار ہوں گے تاکہ ہم طے کر سکیں کہ کیا محفوظ ہے، کیا کرنے کا کب جواز ہے۔

تیرہ۔ تاریخ اپنے آپ کو دہراتی ہے کیونکہ جینوم اپنے آپ کو دہراتا ہے اور جینوم اپنے آپ کو دہراتا ہے کیونکہ تاریخ اپنے آپ کو دہراتی ہے۔
ہماری تمنائیں، امنگیں اور خواب انسانی تاریخ کی راہنمائی کرتے ہیں اور کم از کم اس کا کچھ حصہ ہمارے جینوم میں لکھا ہوا ہے۔ اور انسانی تاریخ نے اس جینوم کا انتخاب کیا ہے جس میں یہ تمنائیں، امنگیں اور خواب موجود تھے۔ منطق کا یہ دائرہ خود اپنے آپ کو پورا کرتا ہے اور ہماری نوع کی بے مثال کامیابی اور طاقت کی وجہ ہے اور ہمارے کردار کے سب سے گھناونے پہلو کی بھی۔ اپنے سے یہ توقع رکھنا کہ ہم اس منطق کے مدار سے فرار ہو پائیں گے اور اپنی فطرت میں کوئی بنی بنیادی تبدیلی کر پائیں گے، بنیادی طور پر ناممکن بھی ہے اور ضرر رساں بھی۔ لیکن اس کو پہچاننا اور خود اپنے بارے میں تشکیک۔۔ یہ کمزور کو مضبوط کی مرضی سے بچاتی ہے۔ عام سے کچھ مختلف لوگوں کو عام لوگوں کے ہاتھوں ختم ہو جانے سے محفوظ رکھتی ہے۔

اور شاید یہ شک، غور و فکر، اپنے سے مختلف سے ہمدردی، اپنی فطرت سے بغاوت اور ہماری اخلاقی خوبصورتی۔ اکیس ہزار جینز پر مشتمل ہمارے جینوم میں انمٹ حروف میں لکھی ہوئی ہے۔

شاید یہی ہمیں انسان بناتی ہے۔

تین پراجیکٹ

"ذرا دکھاؤ تو سہی کہ تُم نغمے کے سُر کیسے تقسیم کرو گے ؟
اس سے پہلے یہ دکھانا پڑے گا کہ تم اس میں تمیز کر سکتے ہو
کہ کیا تقسیم کیا جا سکتا ہے اور کیا نہیں"
۔ایک کلاسیکل سنسکرت نظم سے ماخوذ

انسانی جینیات کے آگے تین بڑے پراجیکٹ ہیں۔ تینوں کا تعلق تفریق کرنے، تقسیم کرنے اور پھر دوبارہ تعمیر کر دینے سے ہے۔

پہلا پراجیکٹ انسانی جینوم میں سے ٹھیک انفارمیشن معلوم کرنا ہے۔ اس کے لئے نقطہ آغاز ہیومن جینوم پراجیکٹ تھا۔ اس نے بڑے دلچسپ سوال پیدا کئے کہ آخر تین ارب نیوکلئیوٹائیڈ کیا کوڈ کرتے ہیں۔ اس میں سے فنکشنل عناصر کونسے ہیں؟ ظاہر ہے کہ اس میں پروٹین بنانے والے جین ہیں جو اکیس سے چوبیس ہزار کے درمیان ہیں۔ لیکن اس کے علاوہ اس مین ریگولیٹری جینز کا سیکونس بھی ہے۔ اور ڈی این اے کے لمبے حصے (انٹرون) ہیں جو جینز کو ماڈیول میں تقسیم کرتے ہیں۔ اس میں دسیوں ہزار آر این اے مالیکیول بنانے کی انفارمیشن ہے جو پروٹین نہیں بناتے لیکن یوں لگتا ہے کہ خلیاتی فزیولوجی میں کئی طرح کا کردار ادا کرتے ہوں گے۔ "جنک" کہلائے جانے والے ڈی این اے کی لمبی شاہراہیں ہیں۔ اور اس کا امکان نہیں لگتا کہ یہ آخر میں جنک ہی نکلے گا اور ممکن ہے کہ سینکڑوں ایسے فنکشنز کا کوڈ رکھتا ہو جو ابھی ہمیں معلوم نہیں۔ ایسے بل اور تہیں ہیں جو کروموزوم کے ایک حصے کی ایسوسی ایشن دوسرے سے تھری ڈائمنشنل سپیس میں بناتی ہیں۔ کیا ان کا بھی مطلب ہے اور اگر ہے تو کیا؟ یہ بھی نامعلوم ہے۔

ان میں سے ہر عنصر کا کردار جاننے کے لئے ایک بین الاقوامی اشتراک سے ایک بڑا پراجیکٹ (ڈی این اے کا انسائیکلوپیڈیا) 2013 میں شروع کیا گیا۔ اس سے ہمیں امید ہے کہ جینوم کے بارے میں ہم بہتر جان سکیں گے۔ حقیقت یہ ہے کہ اس وقت انسانی جینوم کے بارے میں ہماری معلومات بہت کم ہے اور بہت کم جینز کو براہِ راست سٹڈی کیا گیا ہے۔

میڈیکل جینیات میں اس پراجیکٹ کے اہم فوائد نکل سکتے ہیں۔ فنکشنل طور پر جینوم کو جان لینے کا مطلب بیماریاں دور کرنے میں اچھوتے طریقوں کی صورت میں نکل سکتا ہے۔ نئے جینومک ایلیمنٹ ڈھونڈ لئے جائیں گے اور پیچیدہ بیماریوں کی شناخت کرنا ممکن ہو جائے گا۔ مثلاً، ہمیں ابھی تک معلوم نہیں کہ بلند فشارِ خون، ڈیپریشن، شیزوفرینیا، موٹاپے، کینسر یا دل کی بیماری میں جینیاتی انفامیشن، طرزِ زندگی اور امکان کا کہاں پر کیسے ہاتھ ہے۔ جینوم میں سے اس کی ٹھیک شناخت ان بیماریوں کو حل کرنے کی طرف پہلا قدم ہو گی۔

دوسرا یہ کہ جڑواں کی سٹڈیز ہمیں صاف صاف بتاتی ہیں کہ اس میں کوئی شک نہیں کہ جینز کا "تمام" انسانی خاصیتوں میں کردار ہے۔ میڈیکل، ذہنی، رویوں کے بارے میں لیکن ان کو جین سے ڈھونڈنا توقع سے کہیں زیادہ مشکل ثابت ہوا ہے۔ ایسی جینیاتی تبدیلیاں جو شخص پر طاقتور اثرات مرتب کرتی ہیں، ان کو تو جان لینا آسان ہے لیکن جب جین ملکر اور کئی ویری ایشنز کے کمبی نیشن کی وجہ سے کوئی اثر مرتب کریں تو اس کا پتا لگانا ناممکن رہا تھا۔

لیکن یہ رکاوٹ بھی شاید جلد دور ہو جائے۔ ایک سوچ کا تجربہ کریں جو پہلی نظر میں دور کی کوڑی لگے۔ فرض کیجئے کہ ہم ایک لاکھ بچوں کا جینوم لیتے ہیں۔ اور ان کے جینوم کی ڈیٹا بیس بناتے ہیں۔ اس کے بعد تصور کریں کہ ہم ان بچوں کی "قسمت کا نقشہ" بنا لیتے ہیں۔ ہر بیماری، نارمل سے ہٹ کر کر نفسیاتی رویہ اور ان کو ایک الگ ڈیٹا بیس میں ریکارڈ کرتے جاتے ہیں۔ یہ انسانی "فینوم" کا نقشہ ہو گا۔ اب تصور کریں کہ ہمارے پاس ایک کمپیوٹیشنل انجن ان ایک لاکھ جینوم اور فینوم کو میپ کرنا شروع کر دیتا ہے۔ اب بگ ڈیٹا انالیسس کی تکنیک استعمال کرتے ہوئے ہم جینوم میں لکھی انسانی فطرت کا کوڈ دیکھنا شروع کر دیں گی۔

قسمت کے اس غیر معمولی نقشے کا مطلب یہ ہو گا کہ اس کو صرف بیماریوں تک محدود رہنے کی ضرورت نہیں۔ یہ اتنا وسیع اور گہرا ہو سکتا ہے جتنا ہم اسے بنانا چاہیں۔ پیدائش کے وقت وزن، نرسری سکول میں پرفارمنس، بلوغت کے وقت باغی پن، بانجھ پن، ادھیڑ عمر کا بحران، ڈیپریشن، آنکھ کا موتیا، منشیات کا استعمال، دل کا دورہ، کم عمری میں کینسر،، گنجا ہو جانا۔۔۔۔

کمپیوٹنگ ٹیکنالوجی کی طاقت، ڈیٹا سٹوریج اور جین سیکونسنگ میں ہونے والی تیز رفتار ترقی کی وجہ سے مستقبل میں ایسا ہونا ممکن ہے۔ جینوم میں زندگی کے واقعات کے نوٹ ڈالے جا سکتے ہیں۔

یہ یاد رکھنا اہم ہے کہ اس طرح کے پراجیکٹ خود کیا کچھ نہیں بتا سکیں گے۔ بیماری اور قسمت کے بارے میں پیشگوئی میں کیا نہیں کر سکیں گے۔ ماحول کے اثرات نہیں ہوں گے۔ میڈیکل مداخلت کے اثرات نہیں ہوں گے۔ لیکن اس طرح کی سٹڈی کی سب سے بڑی طاقت یہی تو ہو گی کہ یہ بیماری کو باقی تمام فیکٹرز سے الگ کر دیں گے۔ قسمت اور ڈویلپمنٹ کا فرق بتا دیں گی۔ کونسی چیز میں ماحول کا کردار ہے اور کونسے میں نہیں؟ کونسی چیز صرف جین کے ہی قابو میں ہے؟ کس معاملے میں قسمت پیدائش کے وقت طے ہو چکی؟ کس حد تک طے ہو چکی؟ اور کونسی قسمت ابھی طے ہونی ہے؟ کیسے طے ہونی ہے؟ کونسی خود بنانی ہے؟ اصولی طور پر کمپیوٹیشنل پاور اور انسان ملکر جینوم کی پیشگوئی کی پوری طاقت سمجھ سکتے ہیں۔ ان میں تفریق کر سکتے ہیں۔

تیسرا پراجیکٹ جین کو بدلنے کا ہے۔ تاریخ میں جین کی ڈلیوری کے طریقے ایفی شنٹ نہیں تھے۔ ضرر رساں تھے اور اپنی مرضی کی تبدیلی انسانی ایمبریو میں ڈالنا ناممکن تھا۔

یہ رکاوٹیں طے کر لی گئی ہیں۔ بڑی حد تک ایکوریسی حاصل کر لی گئی ہے۔ یہاں تک کہ ڈی این اے میں سے ایک حرف کو ہٹا کر اپنے مرضی کا دوسرا حرف لکھا جا سکتا ہے۔ اور باقی تین ارب حروف کو چھیڑے بغیر لکھا جا سکتا ہے۔ سٹیم سیل ٹیکنالوجی، نیوکلئیر ٹرانسفر، اپی جینیٹک ماڈولیشن اور جین ایڈیٹنگ کے طریقوں کی وجہ سے یہ ممکن ہے کہ انسانی جینوم پر وسیع پیمانے پر تبدیلی کی جا سکے۔ ٹرانس جینک انسان پیدا کئے جا سکیں۔

ایسی ٹیکنالوجیز کی ایفی شنسی اور ایکوریسی کا ہمیں ابھی علم نہیں۔ کیا جین میں ایک جگہ پر تبدیلی سے کسی اور جگہ پر غیر ارادی نتائج نکل سکتے ہیں؟ کیا کچھ جینوم میں ایڈیٹنگ آسان ہو گی اور کچھ میں مشکل؟ جین کی لچک کس بنیاد پر ہے؟ نہ ہی ہمیں معلوم ہے کہ اپنی مرضی کی ایک جگہ پر تبدیلی کر دینے سے باقی جینوم کی ریگولیشن تو متاثر نہیں ہو گی؟ اگر جینوم میں بٹر فلائی ایفیکٹ عام ہے تو یہ جین ایڈٹنگ ٹیکنالوجی کے لئے ایک بنیادی رکاوٹ رہے گا۔ ممکن ہے کہ جین کا الگ اور آزاد یونٹ کے طور پر نظر آنا ایک سراب ثابت ہو۔ ممکن ہے کہ یہ ڈسکریٹ یونٹ اس سے زیادہ آپس میں انٹر کنکشن رکھتے ہوں جتنا ہم خیال کرتے ہیں۔

"اس سے پہلے تمہیں دکھانا پڑے گا کہ تم اس میں تفریق کر سکتے ہو کہ کس کو تقسیم کیا جا سکتا ہے اور کس کو نہیں"۔

جین کا مستقبل

تصور کریں ایسا دنیا کا جہاں پر بچے کے ہونے سے پہلے والدین کو انتخاب ہے کہ وہ آنے والے کی جینوم سیکونسنگ کر سکتے ہیں۔ ایسی میوٹیشن جو شدید معذوری کا سبب بنتی ہیں، انہیں شناخت کیا جا چکا ہے۔ اور اب اختیار والدین کے پاس ہے کہ وہ ابتدا میں ہی اس کو روک دیں۔ یا حمل سے بھی پہلے تفصیلی جینیاتی سکریننگ کے بعد صرف وہی بچے سلیکٹ کئے جائیں جو "نارمل" ہوں۔

جین کے پیچیدہ کمبی نیشن سے ہونے والے رجحانات کا علم ہو جائے۔ جب یہ بچے پیدا ہوں تو ان کے مطابق ان کی پرورش کی جائے۔ اگر کسی کا رجحان موٹاپے کی طرف ہے تو اس کے وزن کی نگرانی کی جائے، غذا اس کے مطابق رکھی جائے یا اس کی میٹابولک پروگرامنگ کی جائے جس میں ہارمون، ڈرگز اور بچپن کی جین تھراپی ہو سکتے ہیں۔ ایک بچہ جو ہائپر ایکٹو ہو یا کسی چیز کی طرف توجہ دینے کا مسئلہ ہو، اس کی بیہیویئر تھراپی یا شخصیت کے مطابق تعلیمی اداروں میں رکھا جائے۔

جب بیماریاں نمودار ہوں یا بڑھیں تو جین تھراپی کی مدد سے علاج کیا جائے۔ ٹھیک جین کو متاثرہ ٹشو میں داخل کیا جائے۔ مثال کے طور پر سسٹک فائبروسس ہو جانے کی صورت میں اس کو ٹھیک کرنے کے لئے جین کو مریض کے پھیپھڑوں میں ایروسول بنا کر انجیکٹ کیا جائے، جہاں یہ پھیپھڑے کو واپس نارمل حالت میں لا سکے۔ ایک بچی جو ایڈاڈیفی شنسی کے عارضے کے ساتھ پیدا ہوئی ہے، اس کے ہڈی کے گودے میں ٹھیک کرنے کے لئے جین پلانٹ کئے جا سکیں۔ زیادہ پیچیدہ بیماریوں کے لئے جینیاتی تشخیص کو ڈرگز اور ماحول کی تھراپی کو استعمال کیا جائے۔

کینسر کی فیملی کی بیماریوں کا تفصیلی تجزیہ کیا جائے جس کے لئے کسی خاص کینسر کے ذمہ دار میوٹیشن کو ریکارڈ کیا جا ہو گا۔ ان میوٹیشنز کے ذریعے قصوروار پاتھ وے معلوم کئے جائیں جو خلیوں کے بڑھنے کی وجہ بنتے ہیں۔ ان کی مدد سے ٹارگٹ کی گئی تھراپی سے کینسر کے خلیوں کو مار دیا جئے اور نارمل سیل محفوظ رہیں۔

کوئی شخص پوسٹ ٹراماسٹریس ڈس آرڈر کا شکار ہے، اس کا خون کا ٹیسٹ بنا دے کہ اس میں کونسا جین ویری انٹ ہے۔ ماہرِ نفسیات کو یہ دیکھ کر معلوم ہو جائے گا کہ اس کی بائیولوجی کی وجہ سے اس میں خوف کا خاتمہ کتنا آسان ہے۔ اس کے علاج کے سیشن اس کے مطابق ڈیزائن کئے جائیں۔ تھراپی کا انتخاب اس کی بائیولوجی کے مطابق

ہو۔ ایسی ادویات دی جا سکیں جو اپی جینیٹک مار کر مٹا دیں اور یہ تھراپی کے سیشن کے ساتھ استعمال کی جائیں۔ خلیاتی یادداشت کی صفائی پرانی تلخ یادوں کے اثرات کی صفائی آسان کر دے۔

جینیاتی تشخیص سے پیدائش کے وقت ٹھیک بچوں کا انتخاب اور جینیاتی مداخلت سے ان میں ترمیم کئی ہولناک اور تکلیف دہ بیماریاں ختم کر رہی ہو۔

اگر آپ نے پچھلا منظر احتیاط سے پڑھا ہے تو یہ بیک وقت امید، تعجب اور پریشانی کے جذبات پیدا کر سکتا ہے۔ آخر میڈیکل سائنس کا مقصد اور مطلب ہی کینسر، شیزوفرینیا سسٹک فائبروسس جیسی بیماریوں کو بروقت روکنا ہے۔ لیکن اس دنیا کے کئی پہلو ہمارا گھبرا دینے والے بھی ہیں۔ ایسی دنیا جس میں آنے کے لئے مرد و خواتین جینیاتی کمزوریوں کے امتحان سے گزرے ہوں گے اور پھر آنے کے حقدار ٹھہرے ہوں گے یا پھر ترمیم شدہ جینیاتی ترجیحات کے ساتھ آئے ہوں گے۔ رفتہ رفتہ بیماری غائب ہو جائے گی لیکن ساتھ ساتھ شناخت بھی۔ تکلیف کے ساتھ مہربانی بھی۔ ٹراما مٹا دئے جائیں گے اور ساتھ تاریخ بھی۔ وہ جو سب سے الگ ہوں گے، وہ ختم کر دئے جائیں گے۔ کمزوری حذف ہو جائے گی اور ساتھ نزاکت بھی۔ امکان کم ہونے کا لازمی مطلب انتخاب کم ہو جانا بھی ہے۔

جب انسانی جینوم پراجیکٹ شروع ہوا تھا تو ماہرِ جینیات جان سلسٹن نے ایک پرانا فلسفانہ سوال کیا تھا کہ کیا ایک ذہین شے اپنی انسٹرکشن پڑھ سکے گی؟ اس سے کہیں زیادہ گہرا مخمصہ اس وقت پیدا ہوتا ہے اگر یہ اپنے انسٹرکشن لکھ سکے۔ اگر جین جاندار کی فطرت اور قسمت طے کرتے ہیں اور وہ جاندار اپنی جین کے ذریعے اپنی فطرت اور قسمت طے کرنے لگے تو منطق کا دائرہ خود اپنے میں ہی بند ہو جاتا ہے۔

انیسویں اور بیسویں صدی کی میڈیکل سائنس قسمت اور انتخاب کے تصور لے کر آئی۔ قسمت کا سب سے یونیورسل اور کنکریٹ عمل ۔۔ بیماری ۔۔ اب میکانیکی اصطلاحات کے ذریعے سمجھا جا سکتا تھا۔ رِسک، ماحول، حالات، عادات، جیسی چیزوں کے سبب۔ انتخاب کا تعلق انفرادی نفسیات، تجربات، یادداشت، صدمات اور ذاتی تاریخ سے تھا۔ بیسویں صدی کے وسط تک شناخت، مزاج، پسند اور ترجیح کو نفسیات، فرد کے ماضی اور چانس کے ملاپ کے طور پر دیکھا جاتا تھا۔

اکیسویں صدی کی پہلی دو دہائیوں میں ہم کاز اور ایفیکٹ کی ایک اور زبان سیکھ رہے ہیں۔ بیماری، شناخت، پسند، مزاج، ترجیحات اور بالآخر انتخاب اور قسمت۔۔۔ کو جین اور جینوم کی زبان میں۔ اس کا مطلب ایسا لغو دعویٰ نہیں کہ جینز کے عدسے سے فطرت اور قسمت کے بنیادی پہلوؤں کو دیکھا جا سکتا ہے۔ لیکن اس کا مطلب یہ ہے کہ ہمیں اپنے ماضی اور مستقبل کے بارے میں سب سے طیش دلانے والے خیالات کو زیادہ سنجیدگی سے دیکھنے کی ضرورت ہے۔ وہ یہ کہ جینز کا ہماری زندگی اور شخصیت اس سے زیادہ گہرا اور تنگ کرنے والا اثر ہے جس کا ہم تصور کرتے ہیں اور جس طرح ہم جینوم کو پڑھنا، تبدیل کرنا اور اس کو چھیڑنا سیکھیں گے، اس کا مطلب یہ ہے کہ ہم مستقبل میں قسمت اور انتخاب کو چھیڑ رہے ہیں۔

وہ جو سب سے الگ ہے، وہ جو کچھ "کھسکا" ہوا ہے، کیا ہم اپنے علم سے اس کے عارضے کا علاج کرنا چاہیں گے؟ کیا اسے "نارمل" بنانا چاہیں گے؟ اگر ہاں تو اس کے ساتھ کیا اخلاقی، سماجی اور بائیولوجیکل خطرات ہیں؟ یا پھر دوسری طرف، کیا اس کو ٹھیک کرنا ہماری اخلاقی ذمہ داری نہیں؟ کیا ہمارا نالج ہمیں نئی طرح کی ہمدردی اور دوسروں کو سمجھنا سکھائے گا؟ یا کیا یہ نئی طرح کے تعصبات کو جنم دے گا؟ کیا ہم اس نالج سے "نیچرل" کی تعریف از سرِ نو کر سکیں گے؟

لیکن یہ "نیچرل" کیا ہے؟ ایک طرف تبدیلی، تنوع، میوٹیشن، تقسیم ہو جانا، بگاڑ، بہاؤ نیچرل ہے۔ دوسری طرف مستقل ہونا، ثابت قدمی، تقسیم نہ ہونا، قائم رہنا بھی نیچرل ہے۔ اس میں کوئی تعجب کی بات نہیں کہ تضادات کا مالیکیول، ڈی این اے، ایک تضادات والے جاندار کا کوڈ رکھتا ہے۔ ہم اپنی اگلی نسل سے، اپنے آگے بھیجے گئے جین سے توقع رکھتے ہیں کہ وہ ہمارے جیسا ہو گا لیکن ہم اس میں مخالف پاتے ہیں، ہمیں ویری ایشن ملتی ہے۔ وہ لوگ جو میوٹنٹ ہیں، جو سب سے جدا ہیں، وہ خود ہماری نوع کی بقا کے لئے ضروری ہیں۔ ہمارے جینوم نے ایک متضاد قوتوں کے بیچ بڑا ہی باریک توازن رکھا ہوا ہے۔ ایک تار کے ساتھ مخالف تار کا جوڑا جو ماضی بھی رکھتا ہے اور مستقبل بھی۔ یادداشت اور خواہش کا مقابلہ کرواتا ہے۔

یہ ہم میں سب سے زیادہ انسانی چیز ہے۔ ہم اس کے کیسے نگہبان بنتے ہیں؟ یہ ہماری نوع کے لئے علم کا، فکر کا، فہم کا اور شعور کا شاید سب سے بڑا امتحان ہو گا۔

References

The material is taken from following books

The Gene: Sidhharta Mukherjee (Most material from here)
Blank Slate: Steve Pinker
Violinist's Thumb: Sam Kean